# IL POLITECNICO.

## SERIE QUARTA.

## PARTE TECNICA.

**VOLUME TERZO.**

1867.

IL

# POLITECNICO

REPERTORIO

DI

STUDJ LETTERARJ, SCIENTIFICI
E TECNICI.

---

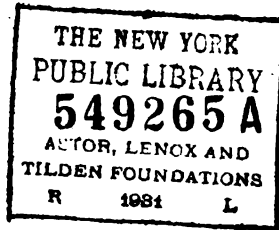
PARTE TECNICA

---

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

MILANO.

AMMINISTRAZIONE DEL POLITECNICO.

1867.

Serie IV.ª — Vol. III.° Fasc. I. — Gennajo 1867.

# IL POLITECNICO.

## MEMORIE.

### FERROVIE DELL' ALTA ITALIA.

**Esercizio 1865.**

La Società delle Ferrovie dell'Alta Italia ha pubblicato di recente la statistica dell'esercizio delle proprie reti, relativa all'anno 1865. In questo momento in cui il paese, distolto finalmente dalle ansie politiche, incomincia a raccogliersi in sè medesimo e spiare, nel risveglio della sua vita interna, i germogli di una possibile prosperità futura, ogni pubblicazione che fornisca criterii positivi per giudicare delle sue condizioni attuali, offre certamente il più alto interesse.

Il movimento ferroviario d'una nazione può dirsi il termometro della sua vitalità e della sua ricchezza, perchè coll'evidenza delle cifre, mostra gli elementi delle sue risorse ed il loro sviluppo: per questo tali statistiche sono senza dubbio uno dei più sicuri termini di confronto del grado di prosperità di due paesi.

Ma non è precisamente sotto questo aspetto che la quistione si raccomanda al nostro interesse: un parallelo tra il nostro ed un altro paese, posto in diverse condizioni di prosperità, è per lo meno ozioso se non assurdo: un simile confronto non potendo fondatamente offrirci argomento di speranza o di sconforto. Bensì ne interessa di rilevare le condizioni del movimento interno di un'annata rimpetto alle precedenti, affinchè, tenuto conto delle cause generali che ponno averne influenzati i risultamenti, possiamo desumerne dei criterii che valgano a determinare il cammino ascendente che il paese deve percorrere a porre le basi della propria prosperità.

A questo scopo soddisfa pienamente il lavoro pubblicato dalla Compagnia, nel quale, convien dirlo, all'interesse dell'argomento s'aggiunge il merito intrinseco della pubblicazione. Non è infatti un'arida selva di tabelle e di cifre che la società ha pubblicato, e

dalla quale dovesse il lettore cavarne laboriosamente da sè le proprie conclusioni: bensì può dirsi una esposizione documentata dei risultati del movimento del 1865 messi a parallelo con quelli del 64 e delle annate precedenti, nella quale tanto le cause generali di guadagno o di perdita, quanto le conclusioni, vengono nettamente esposte e comprovate: per questo abbiamo creduto utile di offrirne un estratto ai lettori di questo giornale.

Le linee esercitate dalla Società e componenti la rete dell'Alta Italia, dopo l'acquisto delle ferrovie dello Stato e l'obbligo imposto alla Compagnia di esercire, come già faceva il governo, anche le linee appartenenti a società private, si compongono di tre gruppi principali, cioè: 1.° Rete del Piemonte, oltre la navigazione sui laghi Maggiore e di Garda per un percorso di 106 chilometri. 2.° Rete lombarda. 3.° Rete dell'Italia centrale.

Queste tre reti abbracciano un complessivo sviluppo di 1816 chilometri di ferrovie in esercizio distribuiti nel modo seguente:

### Rete del Piemonte.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.° *Linee di proprietà assoluta della Compagnia.* | | | |
| Da Torino ad Alessandria e Genova. . . . chilom. | 174 | 434 | 1045 |
| » » a Novara ed al Ticino. . . . . . . » | 116 | | |
| » Alessandria ad Arona. . . . . . . . . . . . . » | 102 | | |
| » Vercelli a Valenza . . . . . . . . . . . . . . » | 42 | | |
| 2.° *Linee di cui la Compagnia è principale azionista.* | | | |
| Da Torino a Susa. . . . . . . . . . . . . . chilom. | 54 | 273 | |
| » » a Cuneo e Saluzzo. . . . . . . . . . . » | 103 | | |
| » Alessandria a Novi e Piacenza. . . . . . . . » | 116 | | |
| 3.° *Linee appartenenti alle Società private.* | | | |
| Da Torino a Pinerolo . . . . . . . . . . . chilom. | 38 | 282 | |
| » Mortara a Vigevano . . . . . . . . . . . . . . » | 13 | | |
| » Alessandria ad Acqui . . . . . . . . . . . . . » | 34 | | |
| » Chivasso ad Ivrea . . . . . . . . . . . . . . . » | 33 | | |
| » Santhià a Biella . . . . . . . . . . . . . . . . » | 30 | | |
| » Cavallermaggiore ad Alessandria . . . . . . . » | 98 | | |
| » Novara a Cava d'Alzo . . . . . . . . . . . . . » | 36 | | |
| 4.° *Linee private esercitate provvisoriamente.* | | | |
| Da Torreberetti a Pavia (Gravellone). . . . chilom. | 41 | 56 | |
| » Genova a Voltri . . . . . . . . . . . . . . . . » | 15 | | |

Retro chilometri . . . 1045

**Rete Lombarda.**

| | chilom. | |
|---|---|---|
| Da Peschiera a Milano ed al Ticino. . . . chilom. | 171 | |
| » Milano a Camerlata . . . . . . . . . . . . . . . » | 45 | |
| » Rho a Sesto Calende . . . . . . . . . . . . . . » | 44 | |
| » Gallarate a Varese. . . . . . . . . . . . . . . . » | 19 | . . . 477 |
| » Bergamo a Lecco. . . . . . . . . . . . . . . . . » | 33 | |
| » Treviglio a Cremona . . . . . . . . . . . . . . » | 66 | |
| » Milano a Piacenza. . . . . . . . . . . . . . . . » | 67 | |
| » Milano a Pavia. . . . . . . . . . . . . . . . . . » | 32 | |

**Rete dell'Italia Centrale.**

| | chilom. | |
|---|---|---|
| Da Piacenza a Bologna. . . . . . . . . . . chilom. | 147 | |
| » Bologna a Pistoia . . . . . . . . . . . . . . . . » | 95 | . . . 294 |
| » Bologna a Ponte Lagoscuro . . . . . . . . . . » | 52 | |

Totale chilometri in esercizio . . . 1816

Di ciascuna di queste linee la società ha presentato il prospetto generale degli introiti e delle spese per linea e per chilometro in esercizio e di percorso, relativi al 1865. Dal riassunto complessivo emerge intanto che malgrado il movimento eccezionale che ebbe luogo, in quell'anno, delle diverse amministrazioni governative da Torino a Firenze, i prodotti nel loro insieme hanno subìto una diminuzione in confronto di quelli del 64. Tale differenza in meno, che riferita al chilometro, si riduce a L. 191, non è notevole, ma è pur sempre una diminuzione: e mostra come ad onta della unificazione amministrativa e politica delle varie provincie italiane, le industrie ed i commerci non presero quello sviluppo che se ne poteva sperare. Causa principale di questo inatteso risultato furono certamente le preoccupazioni politiche che concentrando, ogni attività del paese nell'unico intento di completare il programma del riscatto nazionale, incepparono lo sviluppo delle industrie e lo svolgersi in ampia scala delle transazioni commerciali.

A questa s'aggiunge un'altra causa permanente; l'imposta, cioè, del decimo che colpisce i trasporti a grande velocità: ed a formarsi un criterio dell'influenza di questa causa, basta il confronto tra i prodotti delle stesse linee nel 1861, epoca in cui non vigeva l'imposta, con quelli del 65, dal quale risulta una differenza in meno pel 1865 di L. 2144 al chilometro.

Alle cause suesposte s'aggiungono poi due fatti speciali che hanno contribuito in larga proporzione a nuocere ai prodotti del 65 e sono: 1.° la riduzione della tariffa dei trasporti militari dalla metà ad un quarto per le reti lombarda e dell'Italia centrale a partire del 1.° giugno 1865, e la diminuzione sempre crescente di quei trasporti sulle strade ferrate; 2.° l'invasione del colera.

La perdita per la sola riduzione di tariffa sui trasporti effettuatisi negli ultimi sette mesi dell'anno, ascende a L. 199240: se si aggiunge questa somma ai prodotti effettivi verificatisi nella stessa categoria nel 65 e la si confronta coi sette mesi corrispondenti del 64, risulta una diminuzione di L. 365616 che rappresenta precisamente il decrescere di tali trasporti: ossia in complesso di L. 564556.

E davvero non si comprende lo scopo di una riduzione di tariffa pei trasporti del governo su ferrovie che hanno un prodotto garantito dal governo medesimo, prodotto che in questo modo raggiungeranno assai difficilmente colle proprie risorse: si riducono ad economie fatte dai ministeri di marina, di guerra e dell'interno, che devono poi essere pagate da quello dei lavori pubblici a titolo di garanzia.

Le condizioni economiche delle compagnie sarebbero certamente migliori ove venisse tolta questa riduzione di tariffa pei trasporti governativi, e lo Stato ne avvantaggerebbe ugualmente, giacchè ponendo le prime in circostanze di aumentare i loro prodotti, ne risulterebbe lo sgravio della garanzia.

L'invasione del colera, non precisamente nelle provincie intersecate dalle linee della società, ma in quelle litorali e del centro, agghiacciando i commerci e sospendendo ogni industria locale dal mese di luglio a quello di novembre, ridusse il movimento ferroviario a quello strettamente bisognevole e fu quindi un'altra fonte di danni considerevoli.

Assai saggiamente pensò in allora la Compagnia di ricorrere ad un provvedimento che, mentre poteva tornare vantaggioso a sè medesima applicato in tempi normali, era certamente opera umanitaria nelle circostanze del momento: vogliamo dire la riduzione delle proprie tariffe pel trasporto delle materie di uso più comune. Per le derrate alimentari, per esempio, la tariffa pel loro trasporto a grande velocità, fu ridotta di quasi la metà: pel ghiaccio, venne stabilito un prezzo speciale di soli 35 centesimi per vagone completo a grande velocità: quanto ai trasporti a piccola velocità si abbassò la tariffa di una ed anche di due classi per moltissimi articoli, e si crearono due nuove classi

a L. 0,06 e L. 0.05 per tonnellata e per chilometro applicate ai combustibili, ai materiali da costruzione, minerali, ecc.

La nuova tariffa, per quanto si rferisce ai trasporti a grande velocità, andò in vigore col 1.° ottobre. Or bene: il confronto tra il tonnellaggio di derrate alimentari trasportate nel 4.° trimestre dell'anno con quelle del 3.° ha presentato un aumento di quintali 17282 a favore del primo: un risultato ugualmente favorevole venne offerto dal tonnellaggio trasportato a piccola velocità durante lo stesso periodo, quantunque le riduzioni non abbiano incominciato che col 15 di ottobre. L'aumento in più a favore del 4.° trimestre fu di tonnellate 38245, ed è bene notare che questa riduzione di tariffa per alcuni trasporti non ha cagionato diminuzione su gli altri.

È dunque importante di constatare che la riduzione delle tariffe, malgrado circostanze così poco propizie, ha prodotto un movimento assai più rilevante che d'ordinario. La compagnia non ha potuto in complesso avvantaggiarne molto, perchè le spese aumentarono in ragione dell'aumento dei trasporti, ma la via è indicata: i risultati precedenti conducono alla convinzione che la riduzione delle tariffe, applicata più largamente che sia possibile, aumenta la somma dei trasporti e che quindi sia un provvedimento che mentre varrà a sviluppare i commerci coll'aumentare lo scambio dei prodotti industriali, deve in ultimo risultato, essere economicamente vantaggioso anche alla Compagnia.

Da queste considerazioni generali, passando all'esame dei prodotti offerti dai tre singoli gruppi componenti la rete ferroviaria dell'alta Italia, si hanno i seguenti risultati:

1.° I prodotti della rete del Piemonte presentarono una costante diminuzione che nel 1865 è salita alla proporzione del 19,87 per cento, in confronto del 61.

Pei viaggiatori questa diminuzione avrebbe incominciato dall'epoca in cui si aumentò d'un centesimo il prezzo chilometrico dei trasporti di 3.ª classe e crebbe poi coll'imposta del decimo: per le merci, ne è causa molto influente l'abbandono in cui langue il porto di Genova, che per la sua storia e per la sua tradizione dovrebbe occupare un posto eminente tra i porti mercantili del regno ed anzi dell'Europa.

Infatti, mentre i porti vicini migliorano continuamente e rapidamente le proprie condizioni colla costruzione di vaste calate, di magazzeni per merci, ecc.; in Genova queste migliorie non si fanno o le poche procedono assai lentamente. Ne risultò che Marsiglia le ha già sviata gran parte del transito della Svizzera

e della Germania, mentre Livorno le va togliendo il traffico, in direzione dell'Italia centrale, della Romagna, ecc.

Un'altra causa, che ha potentemente contribuito al ribasso della media chilometrica nella rete piemontese, fu l'apertura delle nuove linee da Torreberetti a Pavia, da Novara a Gozzano, da Alessandria a Nizza-Monferrato e finalmente il compimento di quella da Cavallermaggiore ad Alessandria, le quali tutte hanno offerto una media di prodotto chilometrico inferiore di molto alla media generale del 61.

La Compagnia prevede in conseguenza che una volta aperte all'esercizio anche le linee da Savona a Tornio e dalla Spezia a Parma, se avvantaggeranno il commercio, non saranno fonti di prosperità per le ferrovie.

Ma la diminuzione nel prodotto chilometrico della rete del Piemonte, offerto dall'annatà 1865, cioè di L. 19,87 per cento rimpetto a quello del 61, essendo assai maggiore delle precedenti, che furono di 7,98 per cento nel 64, di 3,70 per cento nel 63 e di 3,65 nel 62, ha evidentemente per causa principale il trasferimento a Firenze della capitale.

Le conseguenze del trasferimento medesimo non ponno però ancora apprezzarsi completamente perchè non si hanno dati statistici conosciuti pei primi mesi del 65, relativi alle linee che solamente dal 1.° giugno passarono in esercizio alla Società, da aggiungere a quelli esposti dalla Compagnia per gli altri 7 mesi: ma appariranno in tutta la loro evidenza nel 66, poichè è anche da notare che negli ultimi mesi del 65 si è prodotto un movimento eccezionale di persone, che potrebbe dirsi di commiato, e che rimasero tuttavia in Torino alcune sezioni di parecchi ministeri.

2.° I prodotti della rete Lombarda che nel 1862 presentarono sull'annata precedente un aumento chilometrico del 0,31 per cento, offersero per contro d'allora in poi una costante e crescente diminuzione che nel 65 raggiunse il 16,34 per cento in confronto dei prodotti del 61.

Anche su questa rete, la diminuzione incominciò a manifestarsi dall'anno successivo all'applicazione dell'imposta del decimo: ma la situazione politica ha influito più sfavorevolmente ancora sul movimento commerciale della Lombardia, che non sulle altre regioni, perchè separata dalle provincie vicine della Venezia colle quali gli scambii commerciali erano considerevoli, e perchè la Venezia medesima, depauperata ed esausta, vedeva il proprio commercio e le proprie industrie progressivamente estinguersi.

Tolte finalmente le barriere politiche fra le provincie sorelle,

è da sperarsi con fondamento che, risorgendo i commerci e le transazioni reciproche, i prodotti delle ferrovie Lombarde ripiglino il cammino ascendente interrotto nel 62, il che sarà il più sicuro indizio di nascente prosperità.

Ma le linee secondarie aperte ultimamente nella rete Lombarda, offrendo risultati assai infelici, hanno pure gravemente contribuito alla diminuzione generale dei prodotti del gruppo: Sono le linee da Bergamo a Lecco, da Gallarate a Sesto-Calende, da Gallarate a Varese. Nessuna di queste ha corrisposto finora alle speranze dei loro promotori, poichè tutte presentarono una passività più o meno rilevante.

3.° Il prodotto chilometrico delle rete dell' Italia centrale ha pure ribassato dal 61 : ma questa diminuzione che nel 1864 raggiunse il 19,98 per cento, si ridusse nel 65 al 2,85 per cento. Vi hanno contribuito la crisi generale in cui versava il paese, le innondazioni del 63 e del 64 e l' imposta del decimo. Ma il trasferimento della capitale cambiò completamente la posizione di questa rete, poichè la gran linea da Piacenza a Pistoja diventerà ormai l' arteria principale delle ferrovie italiane ed il prodotto chilometrico che nel 65, essendo di L. 24207, superò tanto quello del 64, oltrepasserà certamente nel 66 le L. 30000.

Volendo entrare in alcuni particolari relativi al movimento speciale di alcune delle linee componenti il vasto insieme della gestione dell' Alta Italia, notiamo:

Che i prodotti della linea Milano-Camerlata, sono pressapoco stazionarii essendovi per altro un leggiero aumento a favore del 65; ma gli elementi di cui si compongono vanno modificandosi sensibilmente, e cioè: mentre il movimento dei viaggiatori decresce d' anno in anno, aumenta per converso quello delle merci sopratutto a piccola velocità. Nel 65 per esempio, il movimento dei viaggiatori fu il più debole degli ultimi sei anni, mentre il tonnellaggio delle merci fu il più elevato. Ciò dimostra l'abbandono lento ma progressivo dei mezzi ordinari di trasporto da parte dei commercianti, per servirsi della ferrovia, od anche un aumento nella somma degli scambii.

Il traffico esterno delle merci a piccola velocità, consistette principalmente per questa linea nella importazione di 30242 tonnellate, ripartito fra 8305 tonnellate di bevande, 844 di cereali (essendo insufficiente la produzione locale di questi due articoli ai bisogni del paese) 1074 di cotone pei filatoi, 3986 di combustibile, di cui parte per le fabbriche a gas di Monza e di Como, 285 di filati, 1519 di legnami, 847 di materiali da costruzione,

1825 di prodotti vegetali, 4407 di prodotti minerali, ecc. L'esportazione si riduce a 8994 di tonnellate ripartite principalmente in legnami e materiale da costruzione.

La linea da Milano a Peschiera, che attraversa i paesi più industriosi e più ricchi d' Italia, dovrebbe trovarsi nelle più prospere condizioni, ma per le ragioni già esposte, essa dovea soffrire più d' ogni altra: ciò nonostante, se il prodotto chilometrico del 65 è scemato rispetto al corrispondente del 64, è però ancora in aumento paragonato a quelli degli anni dal 60 al 64. Il che è un buon argomento per ritenere che una volta tolte le barriere politiche, come lo sono ora felicemente, ed aperto il passaggio del Brenner, questa linea ha un prospero avvenire dinanzi che la collocherà presto tra le più produttive. Per rispetto poi all' importanza dei fattori del movimento, questa linea è il rovescio di quella da Milano a Camerlata, poichè il movimento in viaggiatori è circa da solo i $^3/_4$ del totale.

La linea Milano-Pavia occupa il 5.° rango fra quelle possedute dalla Compagnia, benchè per sè medesima non abbia alcuna importanza industriale o commerciale qualsiasi; ma essa è il *trait-d'union* del Genovesato colla Lombardia, è la linea di transito di quest' ultima provincia per tutto il movimento che ha luogo coll' estero a mezzo del porto di Genova. Il canale Pavia-Milano le fa una forte concorrenza e nondimeno il suo prodotto chilometrico, che rimase pressochè costante negli anni 63, 64, 65, e fu solamente in decrescenza sul 62, supera le L. 29000. Due nuove linee, però, modificheranno sfavorevolmente questa felice situazione. La prima, da Brescia a Pavia e Voghera, le toglierà tutto il movimento del Bresciano col Cremonese ed anche della Venezia col Genovesato: la seconda, da Milano a Vigevano, le toglierà il movimento del Milanese col Genovesato, cosicchè si rimarrà col solo traffico locale, il quale componesi quasi unicamente del prodotto dei viaggiatori.

Un fatto importante, ma che era facilmente da prevedersi, ci viene offerto dalla statistica del movimento relativo alla linea Piacenza-Bologna che attraversa le 5 grandi città di Piacenza, Parma, Reggio, Modena, Bologna.

Aperta il 21 luglio 1859, i suoi prodotti chilometrici dall' epoca dell' annessione (1860) in poi andarono aumentando da L. 22570, cifra corrispondente al 60, a L. 31180 che è il prodotto chilometrico del 65. Le stazioni di questa linea, costrutte ampiamente pei bisogni di un traffico ristretto, sono divenute presto insufficienti a fronte dello slancio impresso al commercio ed ai

trasporti dal fatto dell'annessione, slancio che ha resistito al malessere generale e non si trovò arrestato, per quanto risguarda i trasporti a grande velocità, che dalla imposta del decimo, la quale come fu già notato, danneggiò tanto gli introiti delle ferrovie.

Il trasporto della capitale da Torino a Firenze, aumentò maggiormente l' importanza di questa linea, e sin dal 65 ne ha risentito l'influenza, benchè gli effetti commerciali di quel provvedimento politico non saranno realmente bene apprezzabili che allorquando il movimento sarà rientrato nella via normale.

La linea da Bologna a Pontelagoscuro incomincia ora il suo prospero cammino mediante il tronco del Po a Rovigo che lo congiunge con Padova e Venezia.

La linea Bologna-Pistoja costrutta prima che avvenimenti imprevisti le dessero l'importanza che ha attualmente, risente ora il bisogno del doppio binario, giacchè l' improvviso incremento del traffico ne rende difficile il disimpegno coll'unico binario esistente: il prodotto chilometrico di questa linea da L. 7755, qual era nel 62, andò crescendo così che si ridusse nel 65 a L. 20025.

L' importanza di questa linea sta ora tutta nel transito commerciale attraverso gli Appennini, delle provincie del Nord e della valle del Po con quelle del centro e del mezzogiorno d' Italia. È da sperarsi che, mediante la costruzione di buone vie secondarie per accedere alle stazioni intermedie, si sviluppi anche il traffico interno della linea medesima, onde trar partito di risorse che sono maggiori di quanto si supponga.

Per rispetto alla linea da Torino a Genova si presenta il fatto, che mentre la Camera di Commercio di Genova accusa un movimento sempre crescente nel tonnellaggio d' importazione che da 898414 qual' era nel 61, salì a 1,340,342 tonnellate nel 64, la statistica del movimento della linea presenta invece una considerevole diminuzione nella totalità dei trasporti, cosicchè il prodotto chilometrico che nel 63 fu di L. 63632, si ridusse a L. 48296 nel 65. Nè può ritenersi che lo scarico si effettui sulla linea da Alessandria a Piacenza, perchè anche questa presenta una notevole e progressiva diminuzione di prodotti: ma piuttosto sulla linea Torreberetti-Pavia che ha preso fin dalla sua attivazione un' importanza rimarchevole, perchè abbreviando di 14 chilometri il percorso fra Milano e Genova, assorbe tutto il transito per la Lombardia e il Veneto da un lato, e fra il centro e il mezzodì del Piemonte dall' altro: il prodotto chilometrico di quest' ultima linea, benchè pure in ribasso, si è però sempre mantenuto elevato: ma questa prospera condizione tocca al suo fine, perchè

questa linea che tolse tutto il traffico a quella da Alessandria ad Arona, sarà a sua volta danneggiata, prima dalla linea Brescia-Pavia-Voghera, che le toglierà buona parte del transito, ed in seguito dalla linea Vigevano-Milano che le svierà il resto, cosicchè il suo movimento si ridurrà al traffico locale. La linea Genova-Torino è però ancora la migliore delle rete Piemontese, alla quale tien dietro nello stesso gruppo, la linea da Torino al Ticino, che offerse nel 65 un prodotto chilometrico di L. 40293: il suo traffico più importante ha luogo con Milano e colle linee di Ivrea e di Biella. Essa ha già veduto dimiuuire i suoi prodotti sul percorso dal Ticino a Novara di tutto il traffico lombardo, diretto verso il Genovesato: ma quando il traforo del Moncenisio sarà compiuto, diverrà la grande arteria che porrà in comunicazione la Francia coll'Italia settentrionale, e colla parte centrale ed orientale d'Europa.

La linea da Torino a Susa, seguirà evidentemente le sorti di quella da Torino al Ticino: non tenuto conto degli anni 1859, 60, 61, 62 che hanno dato luogo a un movimento eccezionale proveniente dai trasporti dell' armata francese e dalla trasformazione politica del paese, che aveva attirato a Torino una quantità enorme di stranieri, i prodotti della linea di Susa hanno sempre seguito una via ascendente, che s'è però arrestata nel 65 per le cause generali che hanno influito su tutte le altre ed anche pel cambiamento della capitale che ha spostato alquanto il movimento estero a grande velocità, a favore di Marsiglia e di Livorno.

La linea da Mortara a Vigevano presenta, a datare dal 57, suo quarto anno di esercizio, una costante diminuzione di prodotto ed in proporzioni tali che la differenza fra il 56 ed il 65 è del 66 per cento. Eccone la causa principale: quando si è aperta la linea da Mortara a Vigevano, non v'era ancora strada ferrata da Novara a Milano, cosicchè il movimento dei viaggiatori e delle merci fra le varie parti del Piemonte, situate al disopra di Mortara e Milano ed oltre, effettuavasi per Vigevano in eccellenti condizioni economiche con vetture e diligenze. Ma apertasi nel 58 la ferrovia da Novara a Milano, la situazione dovette cangiare: la concorrenza ha bensì cercato di mantenere il servizio primitivo, ma dovette rinunciarvi: ed a poco a poco il traffico prese la direzione di Novara a detrimento della linea di Vigevano; ma il prolungamento della linea di Vigevano sino a Milano, le ridarà presto un movimento locale più importante, e le ricondurrà pur anche il transito d'una parte della Lombardia verso il Genovesato.

La linea da Biella a Santhià è la sola della rete piemontese che, ad eccezione dell'anno 1859, abbia fornito un aumento costante di prodotti fino al 65, nel qual'anno però s'è arrestato per le cause generali che influirono sugli introiti di tutte le linee del Piemonte. Biella è una città industriosa, manifatturiera, che tende ogni giorno a svilupparsi, giacchè possiede una popolazione laboriosa ed intelligente, che non esita a trar profitto da tutte le circostanze favorevoli all'ampliamento del suo commercio: con una ripresa generale degli affari, questa linea dovrà avvantaggiarne per certo.

La linea Genova-Voltri presenta un movimento straordinario di viaggiatori, che la colloca al quarto rango fra quelle della Compagnia, per rispetto al prodotto chilometrico. Costeggiando il mare in tutta la sua estensione, e attraversando località industriose, e d'una proverbiale salubrità, attira sempre, ed in ogni stagione, un gran numero di villeggianti e bagnanti. Ma sotto il rapporto commerciale la linea non rende nulla al presente: quando però sarà promulgata sino al confine francese, ed avrà raggiunta la gran rete del Mediterraneo, riceverà molta parte dei trasporti che ora hanno luogo con battelli a vapore o per cabotaggio fra Marsiglia, Tolone, Frejus, Cannes e Nizza da una parte, e Savona e Genova dall'altra.

Se ora dagli introiti della Compagnia, passiamo a considerare le spese, rileviamo che anch'esse furono maggiori nel 65 paragonate a quelle del 64.

Eccone infatti nella pagina che segue il quadro comparativo.

# Prospetto

## DELLE SPESE NEGLI ANNI 1865 E 1864.

| SERVIZII | 1865 | | 1864 | | Differenza in confronto al 1864 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | per chilometro | | per chilometro | | per chilometro | | | |
| | in esercizio | percorso | in esercizio | percorso | in esercizio | | percorso | |
| Direzione e Servizii Amministr. | 488 | 0,121 | 411 | 0,119 | + | 77 | + | 0,002 |
| Servizio della manutenzione. . . | 2,524 | 0,628 | 2,182 | 0,614 | + | 342 | + | 0,014 |
| Servizio Materiale e Trazione . | 4,058 | 1,009 | 3,550 | 1,001 | + | 508 | + | 0,008 |
| Servizio del Traffico. . . . . . . | 4,161 | 1,035 | 3,882 | 1,093 | + | 279 | — | 0,058 |
| Spese generali. . . . . . . . . . | 438 | 0,108 | 307 | 0,085 | + | 131 | + | 0,023 |
| Totali . . | 11,669 | 2,901 | 10,332 | 2,912 | + | 1,337 | — | 0,011 |

La spesa chilometrica totale fu, dunque, di lire 1337 superiore a quella del 1864. L'annessione delle ferrovie dello Stato, le cui spese d'esercizio erano già rilevanti, il trasferimento imposto della direzione lombarda con tutti i suoi uffici centrali da Milano a Torino, e le traslocazioni rese necessarie da un principio di fusione degli impiegati del servizio attivo delle due reti, nonchè l'esuberanza del personale in servizio sulla rete del Piemonte, furono le cause principali dell'aumento verificatosi nelle spese: aggiungonsi poi anche la nuova imposta sulla ricchezza mobile, e gli antichi approvigionamenti, specialmente in combustibile, che esistevano nei magazzeni a prezzi elevati, e che si dovettero consumare.

Eccone a riprova alcune cifre relative: il personale addetto alla direzione ed ai servizii amministrativi delle reti lombarde e dell'Italia centrale, si componeva nel 65 di 133 impiegati, i cui stipendii, ammontanti, escluso quello del direttore, a L. 262650, ripartiti sulla media di 1364 chilometri in esercizio, danno lire 192,50 per chilometro: il personale delle ferrovie dello Stato che si fuse col primo, componevasi di 203 impiegati, i cui stipendii elevandosi complessivamente a lire 360,720, ripetuti sui medesimi 1464 chilometri danno una media di 264,45 per chilometro: l'esuberanza del personale riesce dunque evidente.

Il trasferimento della Direzione da Milano a Torino costò lire 65000: si pagarono per l'imposta sulla ricchezza mobile della rete Lombarda e dell'Italia centrale L. 283,942,10, cioè L. 378,08 per chilometro di quelle reti.

Gli approvigionamenti esistenti nei magazzeni delle due reti al momento della fusione, hanno bastato press'a poco a sopperire ai bisogni della trazione pel resto dell'anno: ma siccome il prezzo medio delle stesse materie nel 64 era stato inferiore, ne risultò per la trazione un'aumento sensibile di spesa, a cui conviene aggiungere un maggior percorso di treni nell'Italia centrale di circa 300000 chilometri, rispetto al 64, dei quali 109778 sugli Appennini.

Si è soliti dire che allo Stato non convenga fare da imprenditore, perchè spende troppo: questa credenza ha ricevuto una novella sanzione dal fatto che l'esercizio di soli sette mesi, per parte della Società dell'alta Italia, della rete del Piemonte, ha già prodotto una notevole diminuzione nella spesa chilometrica d'esercizio della rete medesima.

L'amministrazione dello Stato non avendo pubblicato nulla dopo il 1862, non è possibile un confronto che con questa medesima

annata. Ora la spesa per chilometro relativa a quell'anno, per le linee esercitate in allora dallo Stato, fu di lire 14881,02, mentre fu solamente di lire 12043, sotto la gestione della Società nei 7 mesi del 65, estesa proporzionalmente all' annata.

E nondimeno la Compagnia ha ben altri carichi che non l'amministrazione dello Stato. Infatti: il servizio telegrafico che costava allo Stato lire 264,46 per chilometro, figurava in una categoria speciale del bilancio del Ministero dei lavori pubblici all' infuori delle spese delle strade ferrate, e non è quindi compreso nelle spese di gestione del 62: e d' altra parte, la Compagnia aperse, sulla rete piemontese, undici stazioni telegrafiche, oltre quelle che già esistevano prima della fusione.

Di più, non gravitava alcuna specie d' imposta sulle linee dello Stato, e ciò corrisponde, assimilando le linee medesime a quelle di Lombardia, ad un risparmio di L. 560 per chilometro.

Finalmente, evvi tutto a presumere, che altre spese, non solo d'amministrazione e di manutenzione, ma benanche nel servizio del materiale e della trazione, non figurassero nella categoria del bilancio delle strade ferrate, ma in altra del ministero dei lavori pubblici. Per esempio, il personale addetto alla manutenzione del materiale mobile, che passò il 1.° giugno al servizio della Società, costava annualmente lire 1338724,48, mentre nel bilancio, giusta il decreto 24 dicembre 1864, erano stanziate in totale lire 885650,00, con una differenza in meno di lire 503074 che avranno certamente figurato in altre categorie.

Se si aggiungessero tutte queste spese a quelle portate in conto dall' amministrazione dello Stato, a quanto ammonterebbe il costo vero chilometrico delle linee esercitate dallo Stato medesimo?

Dopo che la Società entrò in possesso di quella rete, la situazione ha dunque già migliorato considerevolmente: eppure la Compagnia ebbe un altro aumento di spesa, allo scopo di migliorare la condizione della classe più interessante e più laboriosa del personale, vale a dire degli impiegati di rango inferiore e degli agenti di basso servizio. Infatti, appena la Società entrò in possesso della rete del Piemonte, riconobbe che un gran numero d' impiegati, col titolo di manovali, pesatori, ed anche di giornalieri, erano pagati in ragione di L. 60, 70,80 al mese, e che la maggior parte degli agenti di basso servizio non riceveva che lire 1, 50 al giorno. La Compagnia trovò che era giusto ed equo di dare a questo personale almeno di che vivere, ed estese ad esso la disposizione della rete lombarda che assegna un minimo annuo di lire 1200 all'impiegato avente nomina stabile, e di lire 1,80 al giorno all'agente di

basso servizio. Questa misura, assai commendevole, ha senza dubbio aumentato sensibilmente le spese dell'esercizio, e nonostante tutte queste, con tutte le cause precedenti riunite, la spesa chilometrica della rete del Piemonte riescì inferiore a quella sostenuta dallo Stato nel 62, che pur non era che una parte della spesa totale.

La spesa più considerevole della trazione sulla rete già dello Stato, è quella del passaggio dei Giovi tra Busalla e Pontedecimo per una lunghezza di 10 chilometri, spesa che ascese pei 7 mesi del 65 a lire 382706,48, cioè ai $^{2}/_{5}$ della spesa totale di trazione della linea da Genova a Torino. Ciò si spiega facilmente riflettendo che per quei 10 chilometri che hanno una pendenza media di 34 metri sopra 1000, ogni treno, composto tutt'al più di 12 veicoli pei viaggiatori, e di 10 per le merci, esige l'uso d'una macchina doppia speciale: ma anche in questo ramo si potranno col tempo effettuare delle grandi riforme economiche, pur facendo un servizio migliore.

Ma l'aggravio maggiore per la Compagnia, è quello che le deriva dall'esercizio delle linee appartenenti alle società private, che invece di essere un benefizio dal momento che la medesima non ha sborsato il capitale per la loro costruzione, hanno dato invece una perdita assoluta di L. 302,301,60 in sette mesi di esercizio!

Dalla gestione delle linee già esercite dallo Stato, passando a quella della rete lombarda troviamo, che l'aumento chilometrico nelle spese che nel 65 fu di L. 347,21 maggiore che nel 64, è dovuto: per le spese generali, in seguito all'imposta sulla ricchezza mobile che ascese a L. 172040,56, e per la direzione ed i servizii amministrativi, perchè dovettero sopportare una parte delle spese generali relative all'amministrazione centrale delle ferrovie dello Stato.

Quanto alla rete dell'Italia centrale l'aumento delle spese del 65 in paragone del 64 è di L. 3557,27, al quale concorsero tutti i servizii, aumento che si spiega per lo sviluppo del traffico che dopo il trasferimento della capitale a Firenze prende ogni giorno un'importanza maggiore e cambia completamente le condizioni di questa rete. Gli aumenti maggiori si verificarono nel servizio della manutenzione per L. 1268,43, per quello del materiale e trazione per L. 1233,34 per chilometro, spiegato dall'aumento di circa 300000 chilometri di percorso già menzionato.

Quanto al traffico, l'aumento nelle spese fu di 330,31 per chilometro ed è dovuto al trasferimento della II.ª Divisione da

Milano a Bologna in seguito all'importanza che prese la rete dell'Italia centrale ed all'aumento di personale resosi necessario per soddisfare ai bisogni del servizio.

Alcuni cenni complementari relativi all'approvigionamento, sono destinati a provare la falsità delle accuse che si muovono da molti alle Società delle ferrovie italiane in genere ed in partilare a quella dell'alta Italia perchè non favoriscano le nascenti industrie nazionali, col far acquisto in paese del materiale ferroviario.

Le Compagnie acquistano in luogo tutto ciò che ponno trovare d'utilizzabile pel loro esercizio, e sarebbero ben fortunate se potessero trovarvi quant'è loro necessario. Ma quando questo necessario non si trova, bisogna pure procurarselo altrove, badando sopratutto accuratamente alle perfette condizioni di fabbricazione che si esigono per la sicurezza del servizio.

Sonvi certamente alcuni prodotti nazionali, come la lignite e la torba, che trovansi in grande abbondanza e di buona qualità nelle parti settentrionali d'Italia e che la Compagnia ha sempre cercato d'utilizzare; ma tosto che si entra in trattative coi proprietarii delle miniere o torbiere, essi accampano pretese così esagerate che riesce impossibile conchiudere il più piccolo affare, rimanendo per tal modo deserta ed improduttiva una fonte di sicura ricchezza pel paese.

Quanto all'acquisto del materiale, presentemente la Società dell'Alta Italia fa fabbricare presso gli stabilimenti nazionali tutti i materiali metallici d'armamento necessarii per la manutenzione, come cuscinetti, bulloni, leve d'eccentrica per gli scambii, ripieni di ghisa, ecc. e parecchi altri articoli che lo Stato durante la sua amministrazione acquistava dall'estero; ma trattandosi per altro di forniture importanti di cuscinetti, ganasce, bulloni, arpioni, ecc., è duopo ordinarli all'estero, stantechè gli stabilimenti nazionali non si troverebbero in misura di somministrarli nel tempo voluto.

Ing. C. CLERICETTI.

---

# SULLE PIETRE ARTIFICIALI E LORO APPLICAZIONE

## ALLA DECORAZIONE DELLE FABBRICHE.

---

Fino da tempi antichissimi si seppero impiegare, in luogo delle pietre ordinarie e dei marmi, dei materiali fabbricati artificialmente con sostanze affatto comuni, come il gesso, la calce, l'argilla, ai quali si potevano dare forme od anche colori determinati: ma non fu che in questi ultimi tempi in cui la costruzione delle pietre artificiali assunse nuova importanza e divenne oggetto di speciali studj e di numerose esperienze.

Il problema che ci si presenta si può dividere in due parti, secondochè le pietre da comporsi devono servire semplicemente alla costruzione oppure per decorazione. La prima parte, cui si riferiscono, oltre ai soliti laterizj, le murature di *béton*, il *béton* conglomerato di Coignet, nonchè i varj prismi o blocchi artificiali così utilmente adoperati nei lavori subacquei, si può dire risolta, salva forse la questione del resistere all'azione dell'acqua del mare intorno a cui gli studj fatti non diedero per anco risultati affatto soddisfacenti. La seconda parte invece non presenta finora una soluzione generalmente accettata e che soddisfi a tutte le condizioni richieste, cioè il poco costo, la facilità di fabbricazione, l'aspetto gradevole, una mediocre resistenza ed una sufficiente durevolezza contro l'alternativa dell'umido, del secco, del gelo. Le terre cotte che furono tanto adoperate nel medio evo e nel XV secolo, oltrechè costano talora come le pietre naturali, presentano diversi inconvenienti in grazia della cottura e durano talora ben poco, a meno che non si possa disporre di un'argilla sceltissima: motivo per cui si vanno generalmente abbandonando ovunque le pietre naturali non sono affatto scarse.

Il procedimento più naturale parrebbe quello di ricostituire artificialmente delle vere pietre calcari, impiegando gli stessi ele-

menti di cui esse sono composte in natura e che si hanno facilmente dovunque. Ma la difficoltà sta nel fare in modo che quegli elementi s' abbiano a trovare in circostanze tali, che tutte, o molte almeno delle loro particelle, possano il più presto possibile entrare nella sfera d' azione reciproca e ricostituire intorno ai diversi centri d'attrazione quei sistemi molecolari da cui nelle pietre naturali dipende la struttura compatta e la uniforme resistenza.

Fino dal 1849, se non erro, il sig. Ransome aveva ottenuto in Inghilterra un brevetto per una pietra artificiale, la quale era composta di sabbia, creta, polvere di vetro ed altre simili materie impastate con una soluzione glutinosa (*Wasser-glass*) ottenuta col disciogliere delle materie silicee in un alcali caustico sotto pressione mediante una caldaja a vapore. La pasta, dopo aver ricevuto la forma richiesta, era fatta disseccare a poco a poco, poi sottoposta al calor rosso in un forno. È evidente come questo metodo per la sua troppa complicazione non potesse per lo meno soddisfare alla prima delle condizioni volute, il poco costo: d'altronde poi il sottoporre la materia al calor rosso dovrebbe assai probabilmente presentare gli inconvenienti già lamentati nelle terre cotte. Più tardi lo stesso Ransome modificò il suo sistema sostituendo a quella specie di cottura una soluzione di cloruro di calce: ma ad onta anche di ciò l'uso di questa pietra non potè essere, a quanto pare, generalizzato.

Recentemente a Parigi si stabilì dai signori Lippmann e Scheckenbürger una fabbrica di pietre artificiali che possono imitare tanto le pietre comuni come i marmi. Queste pietre sarebbero composte, a seconda dell' effetto che si desidera, di cementi diversi, scaglie di pietre, calce, polvere di marmo mescolate con della stoppa, della canape, del crine od altre simili materie ed umettate poi con acqua solforata o con olio, indi ben battuto il tutto finchè le materie filamentose siansi ridotte in pasta. Con questo procedimento si è dunque tentato di sostituire alla coesione proveniente dalle attrazioni molecolari l'azione di materie estranee atte a tener legate fra loro le particelle degli ingredienti costituenti la pietra. Ma, siccome queste sostanze adoperate, essendo vegetali od animali, devono, a parer mio, consumarsi sotto l' azione dell' ossigeno dell'aria, così la superficie della pietra dovrebbe dopo un tempo non molto lungo deteriorarsi. Ad ogni modo però, se dobbiamo credere alle esperienze fatte dal signor Michelot nel 1860, la resistenza allo schiacciamento di questa pietra artificiale sarebbe risultato in media di 161 chilogrammi per centimetro quadrato, resistenza certamente considerabile: bi-

sogna però notare che le esperienze erano fatte sopra cubi di soli otto centimetri di lato e quindi forse ancora troppo piccoli per poterne dedurre risultati abbastanza sicuri. Quanto al costo dei pezzi modellati, esso risulterebbe a Parigi variare a seconda del lavoro fra i 160 e i 250 franchi per metro cubo, prese, ben inteso, le misure sul parallelepipedo circoscritto; prezzo che per noi sarebbe certamente troppo elevato per far concorrenza alle nostre pietre naturali.

A Milano le pietre artificiali non comparvero che da pochi anni, quando, risorti a nuova vita, si volle scuotere il giogo del classicismo e si cercò di variare le forme e gli ornamenti delle nuove fabbriche senza oltrepassare il limite di spesa fissato dalla speculazione privata. La materia che si addottò è una specie di malta di cemento idraulico e sabbia, la quale tenuta all'umido o nell'acqua acquista in pochissimo tempo una considerevole durezza: ed è con questa materia che si eseguirono anche recentemente le parti decorative del grande edificio per uso di scuole a Porta Romana, nonchè della casa del signor Noseda in via Cernaja N. 3.

Ma un'altra pietra artificiale merita di essere considerata, ed è quella detta di Palazzolo, che venne per la prima volta impiegata come esperimento nella stazione della Certosa e nel ponte di Pavia e che ora si adotta nella maggior parte delle nuove stazioni ferroviarie dell'alta Italia. La composizione di questa pietra è presso a poco come la precedente, salvo che in luogo del cemento idraulico si adopera una calce proveniente dallo stesso calcare che somministra la nota calce di Palazzolo, ma che è assai più silicea ed ha una presa assai più pronta ed energica ed un minore restringimento nell'indurirsi. Questa pietra ha sulla precedente una superiorità incontestabile nella tinta, che è assai più simpatica e non soggetta a visibili efflorescenze, dimodochè si può lasciare senza alcuna dipintura, ciò che non si può fare col cemento. Ma oltreciò, io credo di trovare un altro vantaggio nel maggior tempo che impiega la calce di cui è formata a far tutta la presa di cui è suscettibile, tempo che si può ritenere dai cinque ai sei mesi almeno, benchè in pochi giorni la pietra acquisti già una durezza sufficiente per resistere a delle mediocri pressioni. Essendo la presa più lenta, si può sperare che sia più completa e quindi più durevole; mentre la rapidissima presa dei cementi idraulici lascia dubitare che nelle particelle della massa non siano avvenute che imperfettamente le

combinazioni che dovrebbero aver luogo e che quindi col tempo la massa stessa abbiasi facilmente a disgregare.

Sulla resistenza anche di questa pietra di Palazzolo furono fatte esperienze il 24 ottobre 1865, e si sarebbero ottenuti i risultati che riporto nella seguente tabella:

| Epoca della fabbricazione | Tempo decorso | Qualità del materiale | Composizione | Resistenza alla pression. | Osservazioni |
|---|---|---|---|---|---|
| 1864 Ottobre | Mesi 10 | Mensole gittate con forme elastiche | Due parti di sabbia ed una di calce (residuo della calce ordinaria di Palazzolo). . . . | Chil. 40 | Un poco umide |
| » | » | Mensoline id. | Una parte di calce ed una di sabbia . . . . . . . . . . . . . . | 52,5 | Allo stato secco |
| | | | | 31 | Imbevute d'acqua |
| » | » | Tegole Romane | Due parti di residuo di calce ed una di sabbia . . . . . . . | 218 | Allo stato secco { tegole grandi |
| » | » | | id. | 128 | Bagnate |
| » | » | | id. | 193 | » { tegole piccole |
| » | » | | id. | 157 | Secche |
| » | » | Tavelle nere | 1 parte carb. fossile in polvere 1 sabbia e 2 di residuo di calce stacciata. . . . . . . . . . . . | 84 | Asciutte |
| | | | | 59 | id. |
| | | | | 47,5 | Bagnate |
| 1864 Settembre | Mesi 11 | Tavelle arabescate | Pel fondo: 2 di calce, 1 di miscuglio. Per l'arabesco, residuo stacciato di calce pura. | 90 | Secco { la maggior parte era fondo |
| | | | | 45 | Bagnate |
| | » » | » | Miscuglio rosso con arabeschi in calce pura. . . . . . . . . | 40 | Secche |
| | | | | 57 | Bagnate |
| 1864 Dicembre | Mesi 8 | Tavelle ottagone | Residuo di calce stacciata . . | 185 | Secche |
| | | | | 135 | Bagnate |
| 1865 Marzo | » 5 | » | 1 di calce ed 1 di sabbia. . . | 85 | Secche |
| | | | | 76 | Bagnate |
| » | » » | » | 1 di calce ed 1 polvere di marmo . . . . . . . . . . . . . . . | 50 | Secche |
| | | | | 33 | Bagnate |
| 1861 Settembre | » 47 | Tavelle esagone | Residuo di calce stacciata . . | 425 | Schiacciamento completo |
| | | | | 264 | » parziale |
| 1861 Settembre | Mesi 47 | Mattoni ordinarj | Residuo di calce stacciata . . | 127 | } Un poco umidi |
| | | | | 89 | |
| | | | | 87 | |
| | | | | 70 | |
| 1864 Settembre | » 11 | Segmento arabesc. | Pel fondo: 2 di calce 1 di sabbia Per gli arabeschi: 1 carbon fossile, 2 di calce . , . . . . . . | 51 | } Un poco umidi |
| | | | | 49 | |
| | | | | 46 | |
| 1863 Settembre | » 23 | Frammento di zoccolo in *béton* compresso | Malta di 2 di sabbia con 1 di calce e 3 di scaglie (dolomite cavernosa). . . . . . . . . . . | 143 | |
| 1865 Marzo | » 5 | Mattoni forati | 2 di sabbia ed uno di calce . | 34 | |

La rilevante differenza fra i numeri ottenuti mostra come non fosse ancora ben certo il miglior modo di fabbricazione, il quale però venne in seguito assai migliorato grazie agli studj dell'ingegnere Turlure Delafosse direttore dell'officina. Del resto questi risultati non danno che la resistenza allo schiacciamento: ma

nulla si ha sulla resistenza allo stiramento, che deve essere assai minore, e quindi poco si può calcolare per quella alla flessione a cui bene spesso queste pietre devono essere soggette nelle fabbriche.

Io ebbi l' opportunità di poter impiegare per la prima volta in Milano questa pietra artificiale, facendo eseguire con essa a Palazzolo tutta la parte decorativa della casa di proprietà del signor Noseda in via Cernaja N. 1. Il difetto principale che ebbi a lamentare fu la poca esattezza nella forma dei pezzi, il che faceva perdere molto tempo per unire i pezzi stessi nel miglior modo possibile. Questo difetto, però, proveniente in gran parte dall' avere impiegato forme di legno, si potè diminuire di molto impiegando invece forme di solfo. Un altro inconveniente era quello di non poter ritoccare collo scalpello i pezzi di un certo volume per la ragione che entrando nella loro composizione delle scaglie di pietra, non era possibile fare alcun taglio netto. Oltre di ciò si osservò che la superficie di molti pezzi presentava una infinità di piccolissime screpolature, le quali però non hanno altro inconveniente che quello di dare alle superfici stesse un aspetto meno gradevole. In altri pezzi, invece, una crosta superficiale si staccava facilmente lasciando allo scoperto la massa interna più rozza. Ma riguardo a questi diffettuzzi lo stesso Delafosse dice d' aver già trovato modo di toglierli affatto. Quanto alla resistenza, trovai che alcuni pezzi specialmente nei parapetti dei terrazzini presentarono fenditure notevoli poco dopo la loro posizione in opera; il che prova che non seppero resistere ai cedimenti cui la fabbrica andò soggetta in causa del cattivo fondo e dei suoi fondamenti fatti con mattoni usati. Da ciò imparai a non mettere in opera tali pietre se non quando la fabbrica sia da qualche tempo riposata, a meno che non si possa essere sicuri del fondo su cui si appoggia o del modo con cui furono fatti i fondamenti.

Da tutto questo la conclusione ch' io potrei trarre sarebbe che la pietra artificiale di Palazzolo può essere adoperata con moltissimo vantaggio nella decorazione delle nostre case; ma che per togliere in gran parte gli inconvenienti suaccennati, come anche per avere un vantaggio maggiore nel suo costo, io consiglierei di modellare le pietre nel luogo stesso della fabbrica o poco distante, il che non credo molto difficile, non occorrendo perciò alcun impianto costoso. Con questo sarebbe possibile la continua sorveglianza dell' ingegnere, il quale potrebbe far introdurre nella forma anche dei pezzi quelle modificazioni che all' atto pra-

tico trovasse opportune. Inoltre si potrebbero meglio verificare, appena tolti dalle forme i pezzi costituenti un insieme e farvi gli addattamenti necessarj nel caso in cui non si accordassero bene fra di loro: così pure vi si potrebbero far praticare in costruzione le incavature necessarie per le chiavi di ritegno od altro e togliere così l'inconveniente del dover tormentare le pietre dopo che sono indurite. Finalmente si potrebbero porre in opera i diversi pezzi anche prima del loro completo indurimento senza grave pericolo di guastarli, come non poteva a meno di avvenire facendoli arrivare da Palazzolo.

Quanto alla convenienza in generale dell'impiego delle pietre artificiali, per noi che siamo forniti a dovizia di pietre naturali, io ritengo errore il credere il contrario. La convenienza vi deve essere e vi è realmente qualora le pietre stesse si adoperino nei limiti che suggerisce la pratica; vale a dire quando si facciano con esse quelle parti decorative in cui entrerebbe molto lavoro e poca materia, e quando queste parti si combinino in modo da ripetersi più volte, a meno che non siano tali da potersi eseguire con modelli già fatti per altre occcasioni. Con ciò l'architetto, senza eccedere i limiti fissati nella spesa, avrebbe maggior agio di studiare più eleganti decorazioni e l'arte non ne potrebbe che guadagnare.

Ing. Emilio Olivieri.

---

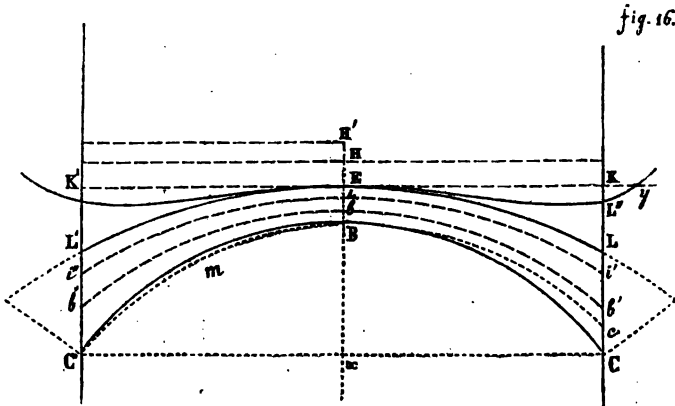
# CONSIDERAZIONI E CALCOLI

## SULLA TEORIA DELLA FORMA E SPINTA

### DEGLI ARCHI EQUILIBRATI.

---

(Continuaz. V. Fascic. del decem. pag. 489).

46. Se adunque (fig. 16) le due curve $i'' \, i \, i'$, $b'' \, b \, b'$ denoteranno i limiti del terzo degli spessori normali del vôlto verso

l'intradosso $C' \, B \, C$, e verso l'estradosso $L' \, E \, L$, la curva composta punteggiata $C' \, m \, B \, c$ dovrà essere contenuta nella zona $b'' \, b \, b' \, i' \, i \, i''$ quando se ne faccia il trasporto parallelo verticale. Se il carico accidentale $H H'$ divenisse permanente, ed il vôlto fosse a costruirsi, la curva dell'intradosso del vôlto sarebbe la $C' \, M \, B \, c$ colle imposte in $C'$, e $c$, o meglio questa curva sarebbe quella delle pressioni che potrebbe stabilirsi dentro la *zona di stabilità di resistenza* $b'' \, b \, b' \, i' \, i \, i''$ nella più favorevole posizione, e ad essa potrebbero anche stabilirsi normali i letti dei cunei.

A misura che il peso del sopraccarico $H H'$ sulla metà del vôlto aumenta, il punto $m$ si abbassa, ed il punto $c$ s'innalza, e la curva $C' B c$ si fa più ampia, e così diminuisce il numero delle posizioni che questa può prendere nella zona di stabilità: e quando il sopraccarico sia abbastanza grande, e la curva $C' B c$ non potesse essere compresa in questa zona, la stabilità relativamente al valore di $R'$ assunto (N.° 26) non sarebbe possibile. Ma quanto all'equilibrio, essa vi soddisferà finchè starà dentro il profilo del vôlto $C' B C L E L' C'$. E se il sopraccarico fosse tale che il punto $c$ si avvicinasse assai al punto $L$, o coincidesse con esso, o gli passasse sopra, allora il vôlto tende a muoversi ed a rovesciarsi. Se nel fissare il suo profilo porteremo la curva $B c$ fino al sommo della chiave facendo coincidere il punto $B$ col punto $E$, il punto $c$ cadrebbe sulla $C K$ in un punto che si potrebbe prendere per $L$, e la curva potrebbe essere presa per estradosso del vôlto, e limiterebbe in conseguenza la costruzione a cunei, sulla quale stanno la massa d'equilibrio col suo estradosso $E L'' U$, ed il sopraccarico permanente.

Se poi il vôlto dovesse sopportare alternativamente il sopraccarico accidentale ora sopra una metà, ora sopra l'altra, è chiaro che amendue le sue metà dovrebbero essere eguali, ed il profilo d'ognuna di esse per la maggiore stabilità dovrebbe corrispondere a quello che si riferisce al semivôlto $B C L E$ determinato senza il sopraccarico accidentale.

47. Se il vôlto è costrutto con uno spessore $B E$ determinato alla chiave senza considerazione di un sopraccarico oltre il permanente $a'$, la sua spinta orizzontale sarà:

$$A = p\, r\, (a' + s);$$

e quando si aggiunga sulla sua metà il sopraccarico $a''$, l'equazione (27) rappresenta la curva $C' m B$; l'equazione che la precede, e che rappresenta la relazione fra

$$\frac{dx}{dy} \text{ e } \frac{dz}{dy}, \text{ è}$$

$$A' \frac{dz}{dy} = A \frac{dx}{dy} + p\, a''\, y$$

Ora chiamando $\theta_{\prime}$ l' angolo acuto che la tangente all' intradosso $C'B$ fa in $C'$ coll'orizzontale $C' C$, e chiamando $\psi_{\prime}$ l'angolo simile che fa la tangente alla curva $C'mB$ allo stesso punto, dove si ha $y = c$ (ritenendo le $y$, e gli angoli $\theta_{\prime}$ e $\psi_{\prime}$ come positivi, nel caso attuale, nel quadrante $K' E x$) avremo

$$A' \text{ tang. } \psi_{\prime} = A \text{ tang. } \theta_{\prime} + p\, a''\, c;$$

equazione che farà conoscere l'angolo $\psi_{\prime}$, ed avremo, mettendo il valore di $A'$ del N.° 42 :

$$\text{tang. } \psi_{\prime} = \frac{A \text{ tang. } \theta_{\prime} + p\, a''\, c}{A + p\, a'' \frac{c^2}{2f}} = \frac{r\,(a' + s) \text{ tang. } \theta_{\prime} + a''\, c}{r\,(a' + s) + a'' \frac{c^2}{2f}}$$

Le equazioni finali del N. 44 si riferiscono alla curva $Bc$, e sostituendo il valore di $\frac{b' - s}{b - s}$ nell' espressione che dà quello di tang. $\psi$ si ha

$$\text{tang. } \psi = \frac{A}{A'} \text{ tang. } \theta = \frac{A \text{ tang. } \theta}{A + p\, a'' \frac{c^2}{2f}}$$

Combinando questo valore con quello di tang. $\psi_{\prime}$ e mettendo $p\, r\, (a' + s)$ invece di $A$, si avrà la relazione

$$\text{tang. } \psi + \text{tang. } \psi_{\prime} = \frac{\text{tang. } \theta + \text{tang. } \theta_{\prime} + \frac{a''\, c}{r\,(a' + s)}}{1 + \frac{a''}{r\,(a' + s)} \cdot \frac{c^2}{2f}}$$

48. Supponiamo ora che il sopraccarico accidentale dal punto $H$ si estenda fino a $P$ sulla stessa orizzontale $K' E K$ (fig. 17), e colla stessa altezza uniforme $a''$: e sia $EP = c'$, e si cerchi la curva delle pressioni che corrisponda all'equilibrio delle due porzioni $C' L' M$, $C L M$. Sia la curva punteggiata $B M'$ la nuova curva delle pressioni, dove $M'$ è posto sulla verticale di $M$. Se si fa

$E p = E P$, e si conduce la verticale $p n n'$, gli archi $B E M M'$, $B E n n'$ saranno uguali, e simmetrici rispetto alla $B E$, e possiamo considerare la porzione $B M' E$ del vôlto siccome posta nelle condizioni uguali a quelle della parte $B n' E$ del semivôlto $C' B$; ed al punto $B$ la sua spinta orizzontale deve equilibrare quella del semivôlto $C' m B E$. La curva delle pressioni relativa a $B M$ partirà dal punto $B$ tangenzialmente alla $C' m B$, e raggiungerà il punto $M'$ sotto un certo angolo $\psi'$ acuto coll'orizzontale. Sia $\theta'$ l'angolo che coll'orizzontale fa la tangente all'intradosso $B M C$ al punto $M$, e sia $A'$ la nuova spinta orizzontale; sia $f'$ la freccia dell'arco $n M$, la quale coll'equazione data dell'intradosso $C' n M C$ si potrà determinare, e sia $f_i$ la saetta della nuova curva $B M'$, ossia dell'arco $M' B n'$. L'equazione della nuova curva $B M'$ sarà uguale alla (27), cioè

$$A' (z - s) = A (x - s) + p\, a'' \frac{y^2}{2} .$$

Facendo in questa $y = c'$, dobbiamo avere $z - s = f_i$, ed $x - s = f'$: quindi

$$A' f_i = A f' + p\, a'' \frac{c'^2}{2}$$

da cui si ricava il valore di $f_i$; e siccome

$$A' = A + p\, a'' \frac{c^2}{2f} ,$$

così troveremo

$$f_i = f' \; \frac{A + p\, a'' \frac{c'^2}{2f'}}{A + p\, a'' \frac{c^2}{2f}} .$$

Questo valore di $f_i$ è maggiore di $f'$ perchè $\frac{c'^2}{2f'}$ è maggiore di $\frac{c^2}{2f}$. Infatti sappiamo che più aumenta $a''$, più la curva $C' m B$ si accosta alla parabola che passa per $C'$; per conseguenza la curva $C' n B$ è più ampia della parabola che è il *limite;* e così tutte le parabole che dal punto $B$ si possono far passare pei punti della curva $C' n' B$ avranno sempre un parametro maggiore della parabola limite; dunque

$$\frac{c'^2}{2f'} > \frac{c^2}{2f} .$$

Per determinare l'angolo $\psi'$ abbiamo poi l'equazione

$$A' \text{ tang. } \psi' = A \text{ tang. } \theta' + p\, a''\, c',$$

da cui

$$\text{tang. } \psi' = \frac{A \text{ tang. } \theta' + p\, a''\, c'}{A + p\, a'' \frac{c^2}{2f}}.$$

Cerchiamo ora l'equazione della curva delle pressioni dell'arco scarico $CML$. Sappiamo che l'equazione differenziale è

$$A' \frac{d^2 z}{dy^2} = A \frac{d^2 x}{dy^2},$$

nella quale $A$ ed $A'$ sono cognite, dovendo l' $A'$ essere uguale alla spinta orizzontale dell' arco $BM'$, ossia del semivôlto $C'BEL'$.

Una delle condizioni del problema è che al punto $M'$ la curva $M'c$ deve essere tangente alla curva $BM'$; imperocchè in questo punto la direzione della pressione secondo questa curva è appunto quella della tangente in $M'$, ed affinchè questo punto non sia spinto dalla curva $M'c$ ad alzarsi, converrà che questa sia tangente alla $BM'$ in $M'$. Così integrando quest' ultima equazione avremo

$$A' \frac{dz}{dy} = A \frac{dx}{dy} + \text{cost.};$$

ma quando al punto $M$ si ha $\frac{dx}{dy} = \text{tang. } \theta'$, al punto $M'$ si avrà $\frac{dz}{dy} = \text{tang. } \psi'$, e così questo integrale diverrà

$$A'\left(\frac{dz}{dy} - \text{tang. } \psi'\right) = A\left(\frac{dx}{dy} - \text{tang. } \theta'\right) \qquad (29)$$

Integrando di nuovo otteniamo

$$A'(z - y \text{ tang. } \psi') = A(x - y \text{ tang. } \theta') + \text{cost.}$$

Ora quando $y = c'$ si ha $z = s + f_{,}$, $x = s + f'$, e sostituendo in quest'equazione, e sottraendo verrà

$$A' [z - (s + f_{,}) - (y - c') \text{ tang. } \psi'] =$$

$$= A [x - (s + f') - (y - c') \text{ tang. } \theta']$$

Chiamando $b$, e $b'$ rispettivamente le lunghezze $\overline{KC}$, e $\overline{Kc}$, vedremo che quando $y = c$, si ha $x = b$, e $z = b'$; e sostituendo in quest' equazione si avrà

$$b' = s + f_{,} + (c - c') \text{ tang. } \psi' +$$

$$+ \frac{A}{A'} \left[ b - (s + f') - (c - c') \text{ tang. } \theta' \right]$$

Così il punto $c$ resta determinato.

L'angolo $\psi$ poi che la curva $M'c$ fa coll'orizzontale in $c$ si otterrà dall' equazione (29), e, analogamente a quello che è detto nel numero antecedente, osservando che simultaneamente deve essere

$$\frac{dz}{dy} = \text{tang. } \psi\,, \quad \frac{dx}{dy} = \text{tang. } \theta\,,$$

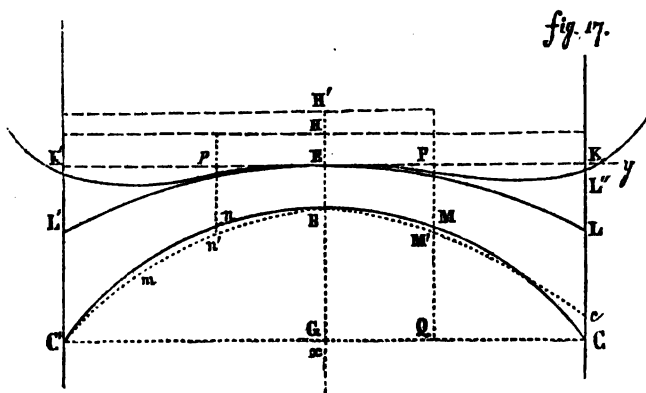
otterremo

$$\text{tang. } \psi = \text{tang. } \psi' + \frac{A}{A'} \left( \text{tang. } \theta - \text{tang. } \theta' \right)$$

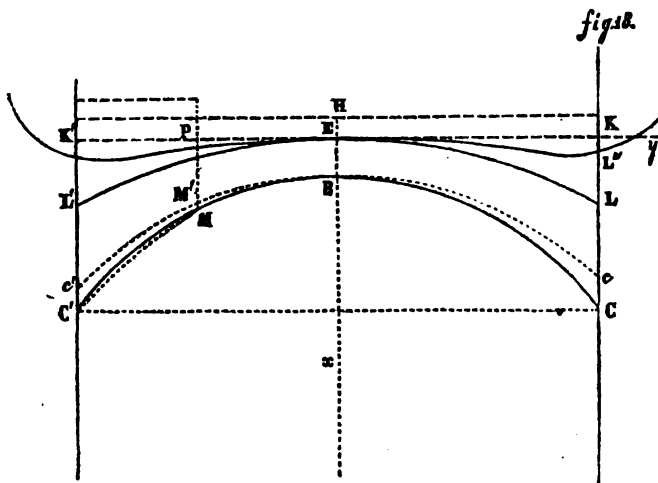
Abbiamo così una curva completa delle pressioni rappresentata dalla punteggiata $C' n' B M' c$, la quale cade quasi tutta fuori del profilo del vôlto; ciò che dimostra che coi punti delle imposte $C'$, e $c$ non si può avere equilibrio; e si farà di questa curva il trasporto parallelo come al numero precedente.

Si potrà riconoscere da questi risultati che allorquando la stabilità d' equilibrio si verificherà pel semivôlto sopraccaricato, a maggior ragione tale stabilità si verificherà quando il sopraccarico si estenda uniformemente anche ad una parte dell'altro semivôlto.

49. La curva $C' m B M' c$ non è la sola che possa esperimentarsi nella zona di resistenza, ma ve n' ha un' infinità d' altre possibili, imperocchè abbiamo visto antecedentemente che ad un arco equilibrato possono convenire una infinità di curve d'equilibrio. Nel caso presente essendo tre le porzioni del vôlto, cioè $C' B$, $B M$, $M C$, e per conseguenza tre dovendo essere le parziali curve delle pressioni, può accadere che mentre da una o due di queste si soddisfa alla stabilità di resistenza dei materiali, dalle altre due o da una di esse non si faccia altrettanto. In tale condizione la curva d' equilibrio non sarebbe conveniente, e se nessuna delle curve complete possibili non può essere contenuta nella zona, bisognerà conchiudere che il vôlto non ha la forma che si richiede alla stabilità pel caso che lo si voglia sopracaricare nel modo supposto.

Si vedrà quindi come pei carichi accidentali uniformi e variabili sul dorso di un vôlto sia da tracciarsi la curva delle pressioni $C'' m B c$ (fig. 16) relativa al mezzo vôlto $C' B$ carico e $B C$ scarico; imperocchè questo essendo il caso in cui la curva si allarga maggiormente nel ramo $B c$, se questa curva soddisfa alla condizione di stabilità di resistenza, le altre curve simili prodotte da un' aggiunta dello stesso carico uniforme sulla metà $B E L C$ del vôlto (fig. 17) soddisferanno a maggior ragione alla condizione stessa.

Vedremo ancora che se la curva delle pressioni passa dal punto $i''$ (fig. 16) al punto $b$ normalmente a $B E$, la spinta orizzontale sarà la massima, dentro la zona di resistenza e se passa per $b''$ ed $i$ ugualmente normale a $B E$, la spinta orizzontale sarebbe la minima. Così nella costruzione del vôlto si porrà attenzione alla curva che dà la massima spinta per calcolarne le

dimensioni, e disporremo i letti dei cunei in direzioni normali o prossimamente normali a questa curva, o con obbliquità media regolata sulle due dell'intradosso, e delle pressioni.

50. Sia ora il carico accidentale limitato alla sola parte orizzontale $K' P$ (fig. 18) corrispondente alla porzione $C' M$ del semivôlto $C' B E L'$. Anche qui si farà la ricerca delle varie parti

che comporranno una curva di pressioni che contenga la condizione richiesta per l'equilibrio, e per la resistenza del materiale. Le due equazioni che somministra l'equazione (21) facendovi $p' = o$

$$\left.\begin{array}{l} A' \dfrac{d^2 z}{d y^2} = A \dfrac{d^2 x}{d y^2} + p a'' \\[2ex] A' \dfrac{d^2 z}{d y^2} = A \dfrac{d^2 x}{d y^2} \end{array}\right\} \qquad (30)$$

relative ad un arco carico e scarico, rispettivamente daranno il mezzo di determinare le porzioni della curva completa.

Se supponiamo che la curva $B c$ delle pressioni del semiarco $B C L$ scarico, ma soggetto ad una pressione orizzontale $A'$ in $B$, maggiore di $A$, e che sarebbe quella esercitata dall' arco carico $C' M$, sia prolungato da $B$ fino alla verticale $P M$ in $M'$, avremo in $M' B c$ una curva di pressioni dell' arco $M B C$; e se la curva

delle pressioni relativa all' arco $C' M$ è la punteggiata $c' M'$, la curva a mettersi in esperimento nella zona di stabilità di resistenza sarà la $c' M' B c$. La curva $c' M'$ deve in $M'$ essere tangente alla curva $M' B c$: imperocchè ivi la direzione del primo elemento della curva deve essere sulla direzione della pressione tangenziale alla curva $c' M'$, affinchè il punto $M'$ non si muova. Questa curva é analoga a quella che fu determinata al N. 48 colla differenza che qui l' arco carico corrisponde allo scarico di quel numero, e viceversa; ed essendo determinato l'angolo della tangente alla curva in $M'$ ne segue che il punto $c'$ non può essere arbitrario.

Se conserviamo le stesse denominazioni, ed i risultati del N. 44 rispetto alle lettere $\theta$, $\psi$, $b$, e $b'$ per l'arco $B C$, e per la curva $B c$, l' equazione di questa darà:

$$A' (b' - s) = A (b - s) \tag{31}$$

e poi

$$\text{tang.}\, \psi = \frac{b' - s}{b - s} \text{ tang.}\, \theta \tag{32}$$

Facendo $PM = d$, $PM' = h$, e chiamando $\theta'_{,}$, e $\psi'_{,}$ gli angoli coll' orizzonte fatti dalle tangenti all'intradosso in $M$, ed alla curva delle pressioni in $M'$, avremo per la seconda parte $M' B$:

$$A' (h - b') = A (d - b) \tag{33}$$

$$\text{tang.}\, \psi'_{,} = \frac{h - b'}{d - b} \text{ tang.}\, \theta'_{,} \tag{34}$$

Per la curva delle pressioni $c' M'$, che non è altro che la curva di pressioni passante pei punti $C'$ ed $M$ trasportata in $c' M'$, la prima delle due equazioni differenziali (30) dà l'integrale:

$$A' \frac{dz}{dy} = A \frac{dx}{dy} + p a'' y + \text{cost.},$$

e siccome l' arco carico comincia da $y = c'$ (prendendo $y$, $\theta_{,}$, $\theta'_{,}$, $\psi_{,}$, $\psi'_{,}$ positive nel quadrante $K' E x$), dove si ha nello stesso tempo

$$\frac{dz}{dy} = \text{tang.}\, \psi'_{,} \;\; ; \;\; \frac{dx}{dy} = \text{tang.}\, \theta'_{,} \; ;$$

sostituendo e sottraendo risulterà l' equazione:

$$A' \left( \frac{dz}{dy} - \text{tang.}\, \psi'_{,} \right) = A \left( \frac{dx}{dy} - \text{tang.}\, \theta'_{,} \right) + p a'' (y - c')$$

In quest' equazione quando $y = c$, si avrà:

$$\frac{dz}{dy} = \text{tang.}\, \psi_{,} \, , \quad \frac{dx}{dy} = \text{tang.}\, \theta_{,} \, ,$$

dunque:

$$A' (\text{tang.}\, \psi_{,} - \text{tang.}\, \psi'_{,}) = A (\text{tang.}\, \theta_{,} - \text{tang.}\, \theta'_{,}) + p a'' (c - c') \quad (35)$$

Integrando la penultima equazione verrà, osservando che allorchè $y = c'$ si ha $z = h$, $x = d$,

$$A' [z - h - (y - c')\, \text{tang.}\, \psi'_{,}] =$$

$$A [x - d - (y - c')\, \text{tang.}\, \theta'_{,}] + p a'' \left( \frac{y^2}{2} - c' y + \frac{c'^2}{2} \right) \quad .$$

Ora facendo $K' c' = b'_{,}$, quando sarà $y = c$ si dovrà avere $x = b$, $z = b'_{,}$; e sostituendo verrà l' equazione:

$$A' [b'_{,} - h - (c - c')\, \text{tang.}\, \psi'_{,}] =$$

$$A [b - d - (c - c')\, \text{tang.}\, \theta'_{,}] + p a'' \frac{(c - c')^2}{2} \quad (36)$$

Colle sei equazioni dal (31) al (36) determineremo le sei incognite $h$, $\psi$, $\psi_{,}$, $\psi'_{,}$, $b'$, $A'$, osservando, che l'intradosso essendo dato, le altre quantità sono date collo spessore $s$ della chiave e con $A$, e che $\theta = \theta_{,}$. Rimane arbitraria $b'$, che fissa in $c$ l'imposta della speciale curva delle pressioni $c' M' B c$ che si vuole esperimentare nella zona della stabilità di resistenza. È evidente poi che invece di lasciare arbitraria la scelta del punto $c$, ossia di $b'$, si potrebbe ritenere questa quantità come incognita surrogandole, come data arbitraria, una qualunque delle sei incognite sopra dichiarate.

Fra le tante curve delle pressioni che si possono sottoporre a sperimento nella zona vi sono anche quelle che non incontrano ad angolo retto la chiave come fa il sistema delle curve $B c$, e la determinazione di ciascuna di esse, e del loro punto culminante, si effettua colle stesse norme sopra seguite partendo dalle due equazioni differenziali (30). Nè è a dire come nello scegliere queste curve di pressioni sia conveniente in prima tracciare la zona di stabilità delle resistenze, e cominciare da quelle che corrispondono a posizioni estreme in questa zona.

51. Se il carico sulla $K' P$ non fosse permanente, e fosse protratta su tutta la metà $K' E$ del mezzo vôlto, la curva $B c$ si allargherebbe fino a coincidere colla $B c$ della fig. 15 (N. 44), e per conseguenza la spinta orizzontale aumenterebbe; cotalchè se si ponesse ad esperimento questa curva nella zona di resistenza e vi si trovassero soddisfatte le condizioni richieste, a maggior ragione la curva $B c$ della fig. 18 relativa al carico $K' P$ sarà per soddisfare alle condizioni di resistenza. Così per ogni caso basterà determinare la curva $B c$ relativamente al carico sulla metà $K' E$ dell'arco. Avremo quindi pel semivôlto carico $C' L' E B$ l'equazione della curva $C' m B$ (fig. 16) (N. 42 e 47):

$$A' (z - s) = A (x - s) + p a'' \frac{y^2}{2}$$

e poi:

$$A' \text{ tang. } \psi_{,} = A \text{ tang. } \theta + p a'' c$$

$$A' = A + p a'' \frac{c^2}{2f}$$

e per la curva $Bc$ l' equazione (N. 44)

$$A'(z-b')=A(x-b)$$

e poi:

$$A'(b'-s)=A(b-s)=Af\ ,$$

$$A' \text{ tang. } \psi = A \text{ tang. } \theta\ ,$$

ed il valore di $s$ sarebbe quello dato dalla formola (27) ritenendo quel che fu detto al N. 26.

52. Supponiamo la curva $Bc$ trasportata parallelamente in su fino a che $B$ coincida con $i$ (fig. 16), e che il vôlto sia assai sorbassato, e possa aver luogo prossimamente la considerazione fatta al N. 45; potremo prendere $Li=\frac{1}{3}LC$, mentre si ha $Ei=\frac{s}{3}$. La coincidenza del punto $c$ col punto $i'$ indicherebbe la posizione della curva delle pressioni di spinta massima per le curve che passano pel punto $i$, e di massima spinta tollerabile rispetto alla resistenza per le curve che passano per $b$. Se il punto $c$ passasse al disopra, il vôlto non sarebbe più sicuro fra $L$ ed $i$, e se il punto $c$ coincidesse col punto $L$ o gli passasse sopra, il vôlto non sarebbe più stabile per la curva d' equilibrio, o tenderebbe a sformarsi, col rovesciarsi della metà $BELC$ dell' arco. Dunque se facciamo $KL=l$, quando avremo $b'-\frac{2}{3}s=l$, il vôlto sarà in pericolo, e questa condizione darà un'equazione in $pa''$ che indicherà prossimamente il limite massimo del sopraccarico. Da questa equazione si trarrebbe:

$$pa''=A\ \frac{2f}{c^2}\cdot\frac{3f+s-3l}{3l-s}$$

Ma se si vorrà determinare $a''$ colla condizione che $s$ abbia lo spessore che gli si compete, e tratto dalla formola (27), si avrà un' equazione in $a''$ di 2.° grado, di cui la radice positiva indicherà il limite del carico.

Applicando la ricerca di $b'$ al ponte preso ad esempio al n. 27 si troverebbe che pel forte carico d'aggiunta di chilogrammi 4000 per metro quadrato, il punto $c$ (fig. 16) starebbe a metri 0, 46 di sopra del punto $L$, imperocchè si ha $s = 0,81$ ; $CL = 1,12$ ; $KC = 2,41$ ; e si trova

$$A' = 128257 \text{ chil. }, \text{ e } b' = 1,42, \ b' - \frac{2}{3} s = 0,88.$$

Così il semivôlto $BCLE$ non può stare in equilibrio con quell'aggiunta di carico su di una delle sue metà.

Vediamo qual sia il peso su questo semivôlto che farà passare il punto $c$ al punto $L$. La formola precedente, essendo $l = 1,29$, darà:

$$p\,a'' = \frac{48257.3,20}{64} \cdot \frac{0,81 + 4,80 - 3,87}{3,87 - 0,81} = 1372,01,$$

e la spinta orizzontale relativa diverrà

$$A' = 75697 \text{ chil.}$$

la quale porta a chilogr. 93453 per metro quadrato la pressione alla chiave. In questa non succederà dunque schiacciamento del materiale, ma sarà aumentato più della metà il limite di 60,000 chilog. che si assume comunemente pei mattoni.

Allorquando il punto $c$ coinciderà col punto $i'$ avremo:

$$K i' = 1,29 + \frac{1,12}{3} = 1,663$$

$$b' = K i' + \frac{2}{3} s = 2,203$$

$$A' = A \frac{f}{b' - s} = 48257 \frac{1,60}{1,393} = 55428$$

$$p\,a'' = (A' - A)\,\frac{2f}{c^2} = 358{,}55$$

Così dupplicando poco appresso il carico permanente sul mezzo arco $C'L'EB$ si ha una curva di pressione che passa ai $\frac{2}{3}$ della $LC$ dal punto $C$, e la spinta orizzontale apporta una pressione di chilog. 69440 per unità di superficie alla chiave, pressione che sorpassa di poco il limite usitato, ed è tollerabile.

Rimarrebbe ora a riconoscersi la pressione esercitata all'imposta nel punto $i'$ Per tale effetto abbiamo in prima a determinare l'angolo che la tangente in $i'$ alla curva delle pressioni fa coll'orizzontale, angolo che chiameranno $\psi$, e pel quale si ha (N. 44 e 51):

$$\text{tang.}\,\psi = \frac{b'-s}{b-s}\,\text{tang.}\,\theta = \frac{A}{A'}\,\text{tang.}\,\theta\,.$$

Facendo:

$$A = 48257;\ A' = 55428\,,\ \text{tang.}\,\theta = 0,4166$$

si ottiene:

$$\text{tang.}\,\psi = 0,3627\ ,\ \psi = 19.^\circ 56'.$$

Se chiamasi $T$ la pressione secondo la tangente in $i'$ sarà

$$T = \frac{A'}{\cos.\psi} = A\,\frac{\text{tang.}\,\theta}{\text{tang.}\,\psi}\cdot\frac{1}{\cos.\,\psi} = A\,\frac{\text{tang.}\,\theta}{\text{sen.}\,\psi}\,,$$

ed avendo sen. $\psi = 0,3409$, otterremo

$$T = 59266.$$

Se per lo spessore normale all'arco prendiamo la stessa $CF$ del num. 27, che è sensibilmente uguale a quello in $i'$ (rispetto

alla fig. 10), avremo la pressione per metro quadrato, su questa imposta, di

chilogr. 68122,

la quale supera il limite di 60,000, ma di una quantità che in pratica può tollerarsi.

53. Finora abbiamo considerato il peso uniformemente distribuito sul dorso dell'arco equilibrato, e ne risultò una curva di pressione, che deve naturalmente essere diversa dalla primitiva d'equilibrio. Supponiamo ora che il vôlto abbia un intradosso ed un estradosso arbitrarii, senza sopracarico di sorta, e tali che l'uno non corrisponda all'altro per l'equilibrio rispetto ad uno di essi; si potrà sempre trovare una curva tale di pressione, e d'equilibrio che corrisponda alla forma dell'arco dato. Siano

$$x = F(y)\ ,\ x' = f(y)$$

le equazioni rispettive dell'intradosso, e dell'estradosso, e sia $p$ il peso specifico della materia dell'arco; avremo (N. 2) l'equazione:

$$p\,[\,F(y) - f(y)\,] = A\,\frac{d^2 z}{dy^2}\ ,$$

dove $z$ rappresenta le ascisse verticali della curva cercata.

Le funzioni $F(y)$, ed $f(y)$ essendo riferite alla chiave dell'arco dove esso ha lo spessore $s$ debbono essere tali, che per $y = o$, i due loro valori siano uguali ad $s$.

Integrando quest'equazione nel modo sopra seguitato, riconosceremo la possibilità o la impossibilità dell'equilibrio dell'arco, se troveremo o non inscrittibili nel profilo dato le curve delle pressioni; e potremo anche distinguere, sull'arco dato, la porzione o la zona che dovrebbe formare propriamente il vôlto (che è quella che si costruisce con cunei), e la parte che farebbe l'ufficio di peso di equilibrio, e tracciare in questa la zona di resistenza.

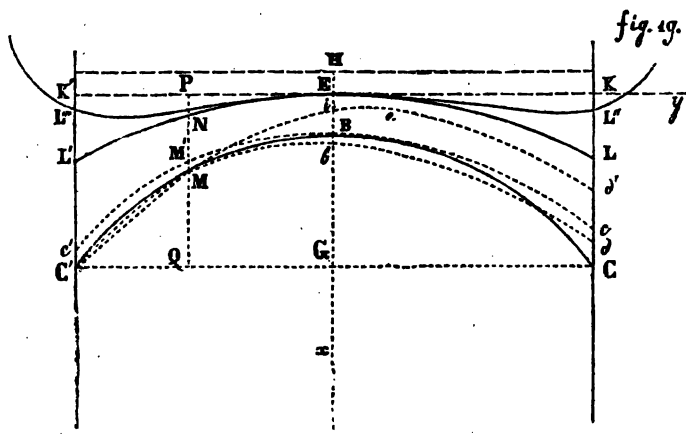
Se supponiamo poi che quest' arco porti un carico di materie di densità uniforme, e di peso specifico $p'$, ed il cui volume nel profilo dell'arco fosse terminato da una curva $x''=\varphi(y)$, avremo evidentemente:

$$p[F(y)-f(y)]+p'[f(y)+\varphi(y)]=A\frac{d^2z}{dy^2} \quad (37)$$

Questa equazione è più generale, e comprende il caso d'un vôlto dato con carico terminato superiormente da una linea retta inclinata.

Dopo aver esaminato il caso di un carico posato sopra un punto solo su d'un vôlto, prenderemo a considerarne uno relativo a questa equazione.

54. Sia $CLEL'C'B$ (fig. 19) il volto equilibrato sotto l'azione della massa d'equilibrio $L''LEL'L'''$, e del carico per-

manente uniforme di altezza $EH=a$ come nelle fig. 16, 17, 18; si supponga un peso $V$ posato in $P$, il quale agisce su tutti i punti della verticale $PM$: si tratta di determinare la nuova spinta e una curva di pressione possibile affinchè il vôlto non cambi forma.

L'arco intiero essendo equilibrato sulle imposte $C$, $C'$, e coll'intradosso come curva di pressione, questo può supporsi trasportato parallelamente dentro il vôlto, come già osservammo più volte, facendo percorrere al punto $B$ tutti i punti della chiave, ed ogni sua

posizione può considerarsi come la curva d'equilibrio, ed in ognuna delle sue posizioni potremo considerare il peso $V$ sempre applicato al punto $M$, e quindi anche in $M$ dell'intradosso. Questo peso aumentando la spinta orizzontale in $M$ tende a far variare l'intradosso, o la prima curva delle pressione $MBC$. La seconda curva delle pressioni relativa a quest'arco, e che rappresenteremo colla punteggiata $Mbd$, passerà fuori del profilo dell'arco, ma sarà tale che la sua spinta orizzontale sarà uguale a quella della seconda curva analoga dell'arco $C'M$ che risulterebbe da $C'$ ad $M$, e che si indica con una punteggiata. La curva $Mbd$ sarà più ampia dell'intradosso $MBC$, e se sceglieremo tale questa curva che riesca normale alla verticale $Ex$ in $b$, avremo un punto $d$ di sua imposta sulla $LC$, e portandola parallela a sè stessa facendo coincidere il punto $b$ con $B$, essa incontrerà in $M'$ la verticale $PM$, ed in $c$ la $KC$, ed avremo la sua posizione in $M'Bc$ tangente la $BC$ in $B$, e dentro il profilo del vôlto in analogia a quanto si è detto al N. 50 pel sopracarico parziale uniforme. Si faccia lo stesso trasporto della curva di pressione $C'M$ finchè $M$ coincida con $M'$, e sia $c'M'$ la nuova sua posizione, le due curve trasportate devono essere tangenti in $M'$, affinchè questo punto non muova; la curva completa delle pressioni da sperimentare nella zona dell'equilibrio di resistenza sarà la $c'M'Bc$, ed essa sarà una del numero infinito delle curve che si può determinare ed esaminare come al N. 49.

Otterremo l'equazione della curva $C'M$, o $c'M'$, osservando che, se si chiama $c'$ l'ordinata $EP$, si ha

$$\int_{c'}^{y} A' \frac{d^2 z}{dy^2} = \int_{c'}^{y} A \frac{d^2 x}{dy^2} + V,$$

e che quindi

$$A'\left(\frac{dz}{dy} - \text{tang.}\psi'_{,}\right) = A\left(\frac{dx}{dy} - \text{tang.}\,\theta'_{,}\right) + V$$

$$A'\left(\text{tang.}\,\psi_{,} - \text{tang.}\,\psi'_{,}\right) = A\left(\text{tang.}\,\theta_{,} - \text{tang.}\,\theta'_{,}\right) + V$$

Se ora facciamo $PM = d, EK' = c, K'C' = b, K'c' = b'_i, PM' = h$, come al N. 50; integrando ammodo la penultima equazione, avremo l' equazione della curva

$$A'\left[z - h - (y - c')\text{tang.}\psi'_i\right] = A\left[x - d - (y - c')\text{tang.}\theta'_i\right] + V(y - c')$$

e poi

$$A'\left[b'_i - h - (c - c')\text{tang.}\psi'_i\right] = A\left[b - d - (c - c')\text{tang.}\theta'_i\right] + V(c - c')$$

Per le altre curve $M'B$, e $Bc$ serviranno le stesse coppie rispettive delle equazioni (33), (34), e (31), (32).

Il valore massimo di $A'$ corrisponde a $c' = o$, cioè al peso $V$ applicato in $B$, dove $\theta'_i = o$, e dove $\psi'_i$, dovendo essere uguale all'angolo che la curva $Bc$ fa in $B$ (al quale si porterebbe il punto $M'$ in virtù di $c' = o$) coll'orizzonte, è anche nullo; e notando che in quest' ipotesi si ha

$$d = h = s, \ e \ b - s = f, \ b'_i - s = f',$$

l'ultima equazione diverrà

$$A' f_i = A f + V c \tag{38}$$

Se alla curva $Bc'$ fisseremo la stessa primitiva imposta $C'$, avremo $f_i = f$, quindi

$$A' = A + V\frac{c}{f} \tag{39}$$

L' equazione di questa curva $Bc'$ nell'ipotesi di $c' = o$, $\theta'_i = o$, $\psi'_i = o$ diverrà

$$A'(z - s) = A(x - s) + Vy.$$

Oltre al sistema di curve di pressioni ora trattato, ve n'ha un' infinità d'altri, come per esempio quello cui appartiene la curva $C' M i e d'$, la quale ha il vertice in $e$, ed è composta di quattro porzioni distinte $C' M$, $M i$, $i e$, $e d'$, le quali si determinano colle norme sopra accennate, e se ne farà il paragone colla zona di resistenza, e di equilibrio dell'arco. Le curve di maggior ampiezza, come per esempio la $C' M' B c$, somministrando una spinta maggiore, negli studi preventivi si dovrebbero preferire pei paragoni sulla zona di resistenza onde calcolare lo spessore massimo della chiave; e le formole (38) e (39) applicate alla zona di resistenza, parmi possano bastare ai casi comuni della pratica.

Si vedrà poi che $V \frac{c}{f}$ è la spinta orizzontale prodotta da $V$ posato all'estremo $B$ d'una supposta verga rigida $B C$.

Se $R$ indica il limite noto della resistenza della materia del vôlto per unità quadrata, e per un carico permanente alto $a'$ sul vôlto equilibrato, avendosi $A = p r (a' + s)$, per un peso $V$ sul mezzo del vôlto sarà, pel minimo spessore di $s$,

$$p r (a' + s) + V \frac{c}{f} = R s ,$$

da cui

$$s = \frac{p r a' + V \frac{c}{f}}{R - p r}$$

Se oltre il peso $V$ vi fosse un sopraccarico uniforme distribuito sull'altezza $a''$, avremo

$$s = \frac{p r a' + p a'' \frac{c^2}{2f} + V \frac{c}{f}}{R - p r} \qquad (40)$$

Se poi vorremo che all'imposta corrispondente a 60.° la resistenza specifica del materiale non superasse $R$, allora in questo

ultimo valore di $s$ cambieremo $R$ in $\frac{R}{4}$, o in $R \cos.^{n} \alpha$ (N.° 26). Surrogando $\frac{R}{4}$ ad $R$ verrà

$$s = 4 \frac{p r a' + p a'' \frac{c^2}{2f} + V \frac{c}{f}}{R - 4 p r}.$$

Questo valore di $s$ sarà sempre più piccolo a misura dell' aumento della porzione $R$ di resistenza su cui si fa assegnamento. Cercando il massimo peso $V$ nel vôlto preso ad esempio al N.° 27, affinchè la curva $B c$ delle pressioni (N.° 52) passi pel punto $L$ (fig. 16), e cominci a mettere in pericolo il semivôlto $B E L C$, troveremo in prima

$$V = A \frac{f}{c} \frac{b - b'}{b' - s}.$$

Mettendo i dati del N.° 27 si avrà

$$V = 48257. \frac{1,60}{8} \cdot \frac{1,12}{1,29} = 8379 \text{ chil.}$$

55. Lo spessore del vôlto dipendendo da $R$, sarà, come già osservammo, sempre più piccolo a misura che si prende grande questa parte $R$ di resistenza totale allo schiacciamento che chiameremo $\Pi$. Avremo quindi

$$R = \frac{\Pi}{n},$$

dove $n$ è un numero maggiore di 1.

Nelle costruzioni leggiere (Claudel, *l'Art de construire*) il numero $n$ si restringe talvolta fino a 6; nelle costruzioni pesanti su basi

orizzontali esso è spinto talvolta fino a 20. Osservando che quando $n$ è poco minore di 2 il materiale comincia a fendersi, bisognerà limitare $n$ fra 2 e 20. Comunemente si prende $n = 10$; però nei ponti ordinarii che sono spesso scarichi si può adottare un limite più largo nelle piccole luci facendo $n < 10$; ed un limite più ristretto in vôlti leggieri.

Quando in casi speciali di costruzioni di piedritti e vôlti non si avessero nozioni certe sulla resistenza allo schiacciamento dei materiali, che sarebbero da adoperarsi, o se le nozioni, che si possedessero, lasciassero luogo al menomo sospetto di non sufficiente accuratezza nell'instituire gli sperimenti, o nel riferirne i numeri, deve essere grande premura di chi dirige il lavoro di rifiutare onninamente le cifre che li rappresentano, e di procedere egli stesso, o far procedere agli sperimenti in modo che non si possa più dubitare sul vero valore di $\Pi$; in difetto si correrebbe rischio di costrurre edifici, che rovinerebbero prima o dopo la loro ultimazione.

56. Se un vôlto superiore di un fabbricato non avesse carico accidentale, e permanente a sopportare, lo spessore alla chiave sarebbe nullo; infatti non vi sarebbe più vôlto quando nulla si ha a porgli sopra. Ma questi vôlti, d'ordinario scarichi, se non sono soggetti ai pesi di molte persone riunite, di mobili, merci, ecc., e non esigono perciò uno spessore uguale a quelli dei piani inferiori, vanno però soggetti alle pressioni ed alle scosse che producono sul loro estradosso gli operai che procedono a periodiche riparazioni ai tetti, coll'aggiunta del peso dei materiali. In ogni caso speciale il costruttore potrà ad un dipresso valutare questo carico accidentale cui vanno soggetti simili vôlti, ed aver ragione della determinazione dei loro profili.

Sia a costrursi un vôlto di questo genere sopra una sala larga metr. 10,30 con vôlto avente una saetta di metr. 2,30. Si può ammettere che sull'unità di lunghezza del vôlto possano trovarsi quattro uomini applicati in uno stesso tempo a riparazioni ai tetti e che il vôlto possa essere caricato accidentalmente di un certo numero di pesi equivalenti in tutto a chilogr. 600. Con questo peso e con quello degli operai che si assume di chilogr. 70 cadauno, avremo chilogr. 880; metteremo chilogr. 1000, e supporremo che questo sia applicato sulla chiave del vôlto. Ammettendo come precedentemente $R = 60{,}000$, $p = 2000$, e volendo che il vôlto abbia un profilo con intradosso ad arco circolare, sarà $r = 6{,}916$. In questo caso nella formola (40) avremo $a' = o, a'' = o$ $c = 5{,}15$, $f = 2{,}30$, e poscia

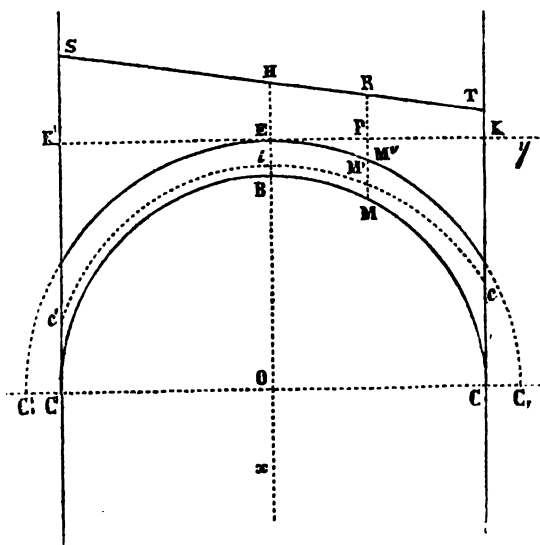
$$s = \frac{1000.\ \frac{5,15}{2,30}}{60000 - 2000.\ 6,916} = 0,048$$

Se il vôlto fosse ellittico si avrebbe $r = 11,531$, ed $s = 0,06$.

Ho fatto costrurre un vôlto con queste uguali dimensioni nella corda e nella saetta dell'intradosso sopra una sala lunga metri 15,80, ed assegnai alla chiave lo spessore di centimetri 6 $^1/_2$, ossia quello d'uno dei mattoni adoperati; a cominciare dall'imposta, fino ad un terzo circa della lunghezza della curva, assegnai di spessore normale al vôlto centimetri 13, indi fu aggiunto alle reni il peso d'equilibrio colle norme sopra esposte. Il vôlto dopo il disarmo non diede il minimo segno di fessure che accusasse qualche squilibrio fra le sue parti. Per convenienza d'architettura si dovettero intercalare nella lunghezza della vôlta intera, terminata a padiglione alle sue estremità, quattro fascie sporgenti sull'intradosso e sull'estradosso aventi la grossezza di met. 0,26, delle quali quelle di mezzo distano di circa metr. 4 fra loro, e queste fascie servono sempre più ad assicurare la stabilità del vôlto. La tenacità dell' eccellente materiale con cui fu costrutto il vôlto guarentisce poi ancor più la sua stabilità.

Allorquando il vôlto ha corda e saetta di piccole dimensioni rispetto ad un peso $V$ grande, allora se l'estradosso del peso di equilibrio riesce più elevato dell'orizzontale che passa pel sommo della chiave, come per piccoli ponti di strade soggette a passaggi di forti carichi, questi calcoli non sono più applicabili; ma questo caso è raro; verificandosi esso, non sarà difficile il variare l'intradosso, almeno dentro l'ampiezza di $\alpha = 60°$ affinchè la curva predetta resti nella voluta condizione.

57. Applichiamo ora la formola generale (37) ad un caso particolare, quello cioè di un vôlto circolare per ponte con estradosso parallelo, ossia concentrico all'intradosso, con carico tale che la sua superficie superiore sia a piano inclinato avente la pendenza massima nel verso traversale al ponte, ossia nello stesso verso del suo profilo.

Sia $C'BC$ l'intradosso semicircolare (fig. 20), ed il semicircolo $C'_{,}EC_{,}$ l'estradosso, e sia $SHT$ la retta obliqua indicante il

piano che termina il carico, e faciente angolo $\varphi$ coll' orizzonte. Presi al solito l'origine delle coordinate in $E$, ed $EK$, $EO$ per assi della $y$, e della $x$, facciamo $OB=r$; $BE=s$; $BH=a$, tang. $\varphi=m$; e siano $PM=x$, $PM''=x'$; $PR=x''$, $EP=y$. Sia $iM'c$ la seconda curva delle pressioni relative al semiarco $BCC_{,}E$; $Ei=s'$, $PM'=z$; sia $p$ il peso specifico della materia del vôlto, e $p'$ quello analogo del sopraccarico, che è compreso fra l'estradosso, e la retta $ST$, e sia $A$ la spinta orizzontale.

L'equazione della curva $iM'c$ sarà

$$p(x-x') + p'(x' + x'') = A\frac{d^2z}{dy^2}.$$

Ora abbiamo

$$x = r + s - \sqrt{r^2 - y^2}$$

$$x' = r + s - \sqrt{(r+s)^2 - y^2}$$

$$x'' = a - my,$$

e sostituendo nell'equazione precedente risulterà

$$A\frac{dz}{dy}=p'(a+r+s)-p'my+(p-p')\sqrt{(r+s)^2-y^2}-p\sqrt{r^2-y^2}$$

Integrando ed osservando che

$$\int dy\sqrt{(r+s)^2-y^2}=\frac{y}{2}\sqrt{(r+s)^2-y^2}+\frac{(r+s)^2}{2}\operatorname{arco}\left(\operatorname{sen.}=\frac{y}{r+s}\right)$$

$$\int dy\sqrt{r^2-y^2}=\frac{y}{2}\sqrt{r^2-y^2}+\frac{r^2}{2}\operatorname{arco}\left(\operatorname{sen.}=\frac{y}{r}\right)$$

avremo

$$A\frac{dz}{dy}=p'(a+r+s)y-p'm\frac{y^2}{2}+(p-p')\frac{y}{2}\sqrt{(r+s)^2-y^2}$$

$$+(p-p')\frac{(r+s)^2}{2}\operatorname{arco}\left(\operatorname{sen.}=\frac{y}{r+s}\right)-p\frac{y}{2}\sqrt{r^2-y^2}$$

$$-p\frac{r^2}{2}\operatorname{arco}\left(\operatorname{sen.}=\frac{y}{r}\right)$$

Se si prende la curva $iM'c$ normale alla chiave $BE$, sarà contemporaneamente

$$\frac{dz}{dy}=o\,,\quad \frac{dx}{dy}=o\,,\quad y=o\,,$$

onde la costante sarà nulla.

Chiamando $\psi$ l'angolo che la curva fa in $c$ coll'orizzontale, sarà ivi $y=r$, e per conseguenza per determinare $\psi$ avremo l'equazione

$$A\operatorname{tang.}\psi=p'(a+r+s)r-p'm\frac{r^2}{2}+(p-p')\frac{r}{2}\sqrt{s(2r+s)}$$

$$+(p-p')\frac{(r+s)^2}{2}\operatorname{arco}\left(\operatorname{sen.}=\frac{r}{r+s}\right)-p\frac{\pi r^2}{4}.$$

dove $\pi$ è il rapporto tra la circonferenza ed il diametro nel circolo.

Integrando di nuovo ed osservando che

$$\int y\sqrt{(r+s)^2-y^2}\,dy = \frac{y^2-5(r+s)^2}{3}\sqrt{(r+s)^2-y^2}\,,$$

$$\int y\sqrt{r^2-y^2}\,dy = \frac{y^2-5r^2}{3}\sqrt{r^2-y^2}\,,$$

$$\int \text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{y}{r+s}\right)dy = \sqrt{(r+s)^2-y^2} + y\,\text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{y}{r+s}\right)$$

$$\int \text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{y}{r}\right)dy = \sqrt{r^2-y^2} + y\,\text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{y}{r}\right)$$

sostituendo, e notando che quando $y=o$, si ha $z=Ei=s'$, avremo l'equazione della curva cercata

$$A(z-s') = p'(a+r+s)\frac{y^2}{2} - p'm\frac{y^3}{6}$$

$$+(p-p')\left[\left(\frac{y^2}{2}-\frac{(r+s)^2}{3}\right)\sqrt{(r+s)^2-y^2} + \frac{(r+s)^3}{3}\right]$$

$$+(p-p')\frac{(r+s)^2}{2}\,y\,\text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{y}{r+s}\right)$$

$$-p\left[\left(\frac{y^2}{2}-\frac{r^2}{3}\right)\sqrt{r^2-y^2}+\frac{r^3}{3}\right] - p\frac{r^2}{2}\,y\,\text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{y}{r}\right) \quad (41)$$

Otterremo il punto $c$ dove questa curva incontra la verticale $KC$ facendo in quest' equazione $y=r$, e dedurremo il valore

di $z$ che sarà quello di $Kc$, che al solito chiameremo $b'$. Avremo dunque:

$$A(b'-s')=p'(a+r+s)\frac{r^2}{2}-p'm\frac{r^3}{6}+(p-p')\times$$

$$\times\left[\left\{\frac{r^2}{2}-\frac{(r+s)^2}{3}\right\}\sqrt{s(2r+s)}+\frac{(r+s)^3}{3}\right]$$

$$+(p-p')\frac{(r+s)^2}{2}r\,\text{arco}\left(\text{sen.}=\frac{r}{s+r}\right)-p\frac{r^3}{3}-p\frac{\pi r^3}{4}\quad(42)$$

Il secondo membro di quest' equazione è indipendente da $b'$ ed $s'$, e perciò costante per tutti i punti delle curve rappresentate dall' equazione (41) situati sulle verticali $EO$, $KC$. Chiamandolo $M$ avremo:

$$A(b'-s')=M\,.\qquad(43)$$

Così dato uno dei punti $c$ od $i$ della curva, con quest' equazione si otterrà l' altro. Se poi amendue questi punti sono dati, quest' equazione darà il valore della spinta orizzontale $A$ sulla curva che passa per essi.

Per la curva delle pressioni dell' altro semivôlto $BC'$ osserveremo che si otterrà la sua equazione considerando positive le $y$ da $E$ verso $K'$, e mutando $m$ in $-m$ nell'equazione (41); cosicchè chiamando $b''$ l'ascissa $K'c'$, ed osservando che il secondo membro dell'equazione (42) con questa mutazione diviene:

$$M'=M+2p'm\frac{r^3}{6}\,,$$

avremo invece dell' equazione (43) la seguente:

$$A(b''-s')=M'\qquad(44).$$

Eliminando $s'$ fra quest' equazione, e la (43), verrà:

$$b''=b'+\frac{p'mr^3}{3A},$$

ed eliminando $A$ avremo:

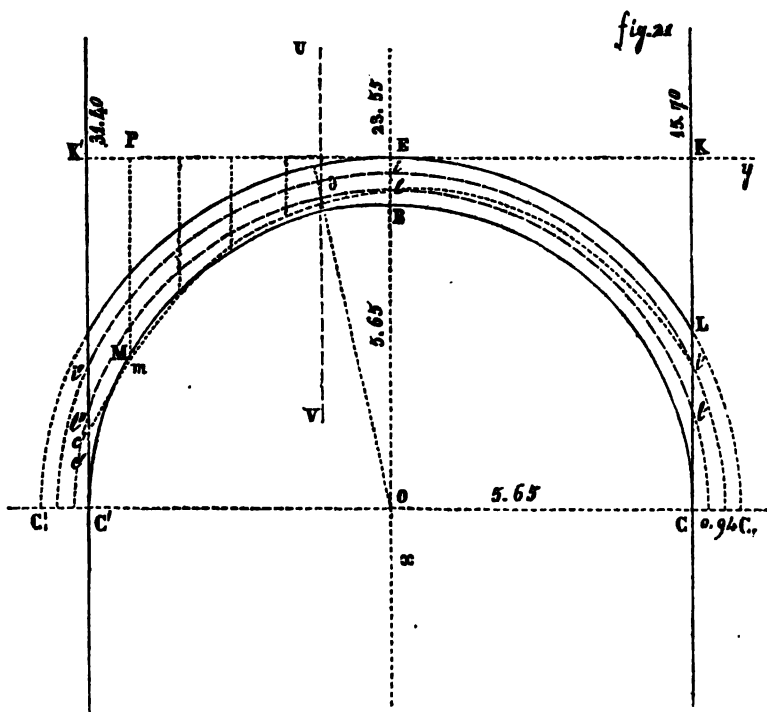
$$b''=s'+(b'-s')\left(1+\frac{p'mr^3}{3M}\right).$$

I valori di $z$ relativi alla curva $ic'$ del semiarco più caricato essendo, per uno stesso valore di $y$, maggiori dei valori di $z$ nell' altro semiarco, la curva delle pressioni relative a questo sarà sempre discosta dall' intradosso più dell' altra curva *conjugata* nel primo semiarco; e sarà sempre $b''>b'$.

Facendo variare di posizione i punti $i$ e $c$ potremo ottenere un' infinità di curve di pressioni, le quali non soddisfanno tutte alla stabilità del vôlto, e solo vi soddisferanno quelle che saranno comprese nella zona di stabilità per la resistenza dei materiali. Ora se in questo limite determineremo la curva che dà la massima spinta $A$ che si esercita normalmente alla chiave, e riconosceremo che lo spessore di questa è sufficiente, conchiuderemo che l' arco sarà stabile.

Al punto $c$ bisognerà adunque assegnare una posizione dentro la zona di stabilità di resistenza, nello stesso tempo che si fissa il punto $i$ nella stessa zona sulla chiave; colle ascisse $b'$, ed $s'$ di questi punti l' equazione (43) dà il valore di $A$, e l'equazione (44) quello di $b''$ *conjugato* di $b'$. Così sarà agevole la ricerca dei punti conjugati $c$ e $c'$, ed ove ne esistano nella zona rimarrà a vedersi se le curve corrispondenti escono o non fuori della zona in altri punti, ciò che si riconoscerà costruendo per punti le due porzioni $ii'$, ed $ii''$.

58. Applichiamo questi risultati ad un esempio addotto dallo Scheffler sopra citato. In esso abbiamo (fig. 21).

$$r = 5{,}65 \; ; \; s = 0{,}94 \; ; \; a = 23{,}55 \; ; \; m = 1{,}3893 \; .$$

Il sopraccarico è di terra, della quale non si indica il peso specifico, ma dalla riduzione del volume delle terre al disopra della $K'K$ ad un volume di ugual peso, e che sia ripieno di ugual materia dell'arco, si arguisce che la relazione del peso specifico del sopraccarico a quella dell'arco è di $4:5$; così se il vôlto è in mattoni e $p = 2000$, sarà $p' = 1600$.

Sia adunque $C'BC$ l'intradosso, e la $C'_{,}EC'$ rappresenti l'estradosso, e le curve $i''ii'$, $l''ll'$ siano i limiti della zona di resistenza dentro l'arco dato; sarà $Bl = \frac{s}{3} = Ei = il$, e queste curve siano circolari, e concentriche all'intradosso ed all'estra-

dosso. La curva della massima spinta nel sistema delle curve normali alla chiave che abbiamo preso a trattare quì, nei limiti della zona, sarà quella che dal punto $i'$ passa al punto $l$; fuori della zona la massima spinta sarà data dalla curva che passa per $B$ ed $L$; la minima da quella che passa pei punti $E$, e $C$.

Stando nei limiti della zona avremo:

$$K i' = K' i'' = 3{,}86 \ ; \ K l' = K' l'' = 4{,}684.$$

Prendendo a considerare le curve che passano per $i$, avremo $s' = \frac{s}{3} = 0{,}313$, e se fra queste curve sceglieremo quella che passa per $l'$, avremo $b' = 4{,}684$; poi sarà:

$$b' - s' = 4{,}371 \ ; \ r^2 = 31{,}9225 \ ; \ r^3 = 180{,}3621 \ ;$$

$$(r+s)^2 = 43{,}4281 \ ; \ (r+s)^3 = 286{,}1912 \ , \ \text{arco} \left(\text{sen.} = \frac{r}{r+s}\right)$$

$$= 1{,}03 \ ; \ \frac{\pi r^3}{4} = 141{,}6564 \ ; \ a+r+s = 30{,}14 \ ;$$

$$(a+r+s) \frac{r^2}{2} = 481{,}07207 \ ; \ m \frac{r^3}{6} = 41{,}7627 \ ;$$

$$\sqrt{s(2r+s)} = 3{,}392.$$

Con questi risultati si calcoleranno i sei termini di $M$ del numero precedente, e si troverà:

| | | + | − |
|---|---|---|---|
| 1.° termine | . . . . . . . . . | + 769715,31 | |
| 2.° | » . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | — 66820,32 |
| 3.° | » . . . . . . . . . | + 40173,67 | |
| 4.° | » . . . . . . . . . | + 50545,85 | |
| 5.° | » . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | — 120241,41 |
| 6.° | » . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | — 283312,80 |
| | Totali | + 860434,83 | — 470374,53 |

indi

$$\begin{aligned} & + 860434{,}83 \\ & - 470374{,}53 \\ 4{,}371 . A & = 390060{,}30 \\ A & = 89238 \end{aligned}$$

E per la curva del semiarco $B\ C'$

$$b'' = 4,684 + \frac{167050,8}{89238} = 6,555.$$

Questa curva passa dunque sotto il punto $C'$, e perciò fuori non solo della zona, ma anche del profilo dell' arco tagliando l' intradosso. Dunque l' arco non può convenire a questa curva.

Prendasi ora la curva che da $i$ passa all' imposta in $i'$; si avrà

$$b' = 3,86\ ;\ b' - s' = 3,547\ ;$$

il valore di $M$ sarà lo stesso sopra calcolato, quindi

$$3,547.\ A = 390060,3$$

$$A = 109969$$

$$b'' = 3,86 + \frac{167050,8}{109969} = 5,38.$$

Il valore di $b''$ darà dunque il punto $c'$ fra i punti $C'$, ed $l''$ fuori della zona di resistenza, e dentro il profilo del vòlto.

Conservando il punto $i'$ facciasi ora passare la curva pel punto $l$, sarà:

$$b' = 3,86\ ,\ s' = 0,626\ ,\ b' - s' = 3,234\ ,$$

onde

$$3,234.\ A = 390060,3$$

$$A = 120612$$

$$b'' = 3,86 + \frac{167050,8}{120612} = 5,24.$$

La curva nel semiarco $B\,C'$ passa adunque al punto $c''$ fuori della zona, e la pressione si eserciterebbe sui cunei che stanno sotto $c''$, e quei che stanno sopra per un certo tratto, fra l'intradosso e la curva $l''\,l$, e così in maniera non favorevole alla stabilità per resistenza. Se poi per far sì che la curva delle pressioni passi dentro il limite $i''\,l''$ si prenderà un punto superiore ad $i'$, nell'arco $BC$ si cadrà in simile inconveniente, cioè che la detta curva passerebbe fuori della zona di resistenza, e la pressione avrebbe luogo sui cunei, in quei dintorni, fra l'estradosso e la curva $ii'$. Se la resistenza del materiale è ancora sufficiente, l'arco potrebbe reggere anche per alcune di queste curve; altrimenti si manifesteranno dei cedimenti nel materiale verso i punti $l''$ ed $L$. È quanto accenna le Scheffler essere succeduto, senza aggiungere particolari di sorta sulla qualità dei materiali, e sul modo di cedimento dell'arco.

Cerchiamo ora un punto della curva $l\,c''$ conjugata alla $li'$. Per queste due curve abbiamo $A = 120612$; e calcoliamo l'ascissa $z$ del punto che corrisponde a $B\,o\,M = 60°$, e marcato in $M$, la cui ascissa è

$$0,94 + \frac{5,65}{2} = 3,765.$$

Avremo

$$y = \frac{r\sqrt{3}}{2} = 4,8872;\ \frac{y^2}{2} = 11,9709\ ;$$

$$\text{arco}\ (\text{sen.} = \frac{y}{r+s}) = 0,8354\ ;$$

$$\text{arco}\ (\text{sen.} = \frac{y}{r}) = \text{arco}\ 60° = 1,0472\ ;\ \frac{y^3}{6} = 19,50167\ .$$

Calcoleremo i sei termini del secondo membro dell'equazione (41) ricordando che bisogna cambiarvi $m$ in $-m$. Otterremo

| | | |
|---|---|---|
| 1.° termine ......... | + 577241,28 | |
| 2.° » ......... | 43348,38 | |
| 3.° » ......... | 33736,00 | |
| 4.° » ......... | 35459,82 | |
| 5.° » ............... | | —127756,40 |
| 6.° » ............... | | —163342,47 |
| totali | + 689785,48 | — 291098,87 |
| | — 291098,87 | |

$$A\,(z-0,626) = 398686,61$$

$$z = 0,626 + \frac{398686,61}{120612,00} = 3,931.$$

Così questo punto $m$ trovandosi sotto il punto $M$, la cui ascissa è solamente 3,765, fa vedere che la curva delle pressioni taglia l'intradosso. Calcolando altri punti di questa curva troveremo la punteggiata $c'' m l$. I punti dove essa taglia l'intradosso mostrano la regione dove il vôlto sarà per cedere. La tabella seguente dà la posizione di alcuni altri punti della curva e dell'intradosso corrispondenti a cinque valori di $y$, compresi li sopra calcolati.

| Valori di $y$ | 2 | 3 | 4 | 4,8872 | 5,65 |
|---|---|---|---|---|---|
| » $x$ | 1,31 | 1,81 | 2,61 | 3,765 | 5,65 |
| » $z$ | 1,20 | 1,77 | 2,76 | 3,931 | 5,24 |

Per la curva che passasse pei punti $L$ e $B$ si avrebbe:

$$b' = 3,198 \;,\; s' = s = 0,94 \;,\; b' - s' = 2,258$$

$$2,258\,A = 390060,30$$

$$A = 172745$$

Valore massimo della spinta, alla quale non arriverebbe prima che schiacci in $B$, ed $L$ la materia di cui si compone.

Nello stesso modo la minima spinta nella curva che passa per $C$ ed $E$ sarà, essendo $s' = o$

$$A = \frac{390060,30}{5,65} = 69037.$$

Supponendo che la verticale $VU$ passi pel centro di gravità della materia del carico, e di quella del vôlto, verticale che, come coll' espressione del valore di $Y$ del N. 4 si può dimostrare, passa pel punto di concorso delle tangenti alle due estremità della curva d' equilibrio o delle pressioni, merita particolare attenzione il sistema di quelle curve, che passando per un punto d' incontro della $VU$ con un raggio $Od$ dentro il profilo dell' arco, per esempio in $d$, siano ivi normali al raggio $Od$. Ma non mi fermerò su questa particolarità, bastando in questo caso assai raro per la pratica le considerazioni fatte sul sistema delle curve normali alla chiave $BE$.

Facendo $m = o$ si avrà un carico terminato a piano orizzontale su vôlto estradossato parallelamente, e questo caso è frequentissimo in pratica.

59. L' equazione (39) combinata coll'equazione successiva della curva delle pressioni sotto l' influenza del peso $V$ alla chiave darà

$$z = s + \frac{A(x-s) + Vy}{A + V\frac{c}{f}}$$

Aumentando $V$ indefinitamente, il limite di questa curva sarà la linea retta o la corda che passa pei punti $C'$ e $B$ (fig. 19), che sarà rappresentata dall' equazione

$$z = s + \frac{f}{c}y.$$

E vediamo qui che se un sopraccarico uniforme produce una curva di pressioni che ha la parabola per limite (N.° 42), un peso

isolato avrà per limite una linea retta che è la corda che passa pei punti d' imposta e della chiave $C'$ e $B$.

Quando un peso agisce simultaneamente sopra i due semiarchi $C'B$, $CB$, esso agirà metà sopra uno e metà sopra un altro per produrvi le seconde curve di pressioni, che, come abbiamo veduto, stanno in tutto fuori e sotto dell'intradosso quando passano pei punti $B$, e $C'$. Lo spostamento verticale $\Delta$ di un punto di questa curva dal corrispondente punto dell' intradosso sarà $z - x$, ed avremo

$$\Delta = \frac{V}{A + V\frac{c}{f}} \left[ y - \frac{c}{f}(x - s) \right]$$

Il massimo valore di $\Delta$, e che chiameremo $\Delta'$ corrisponderà al punto dell'intradosso dove la tangente è parallela alla corda $BC$; perchè mandando a zero il valore di $\frac{d\Delta}{dy}$ avremo

$$\frac{dx}{dy} = \frac{f}{c}$$

Per un intradosso semicircolare dove $f = c = r$ otterremo $y = x = \frac{r\sqrt{2}}{2}$ e quindi

$$\Delta' = \frac{V}{A + V} r(\sqrt{2} - 1)$$

Per un arco circolare limitato all'ampiezza di $\alpha = 60°$ (N.° 20) si ha

$$f = \frac{r}{2}, \quad c = \frac{r\sqrt{3}}{2},$$

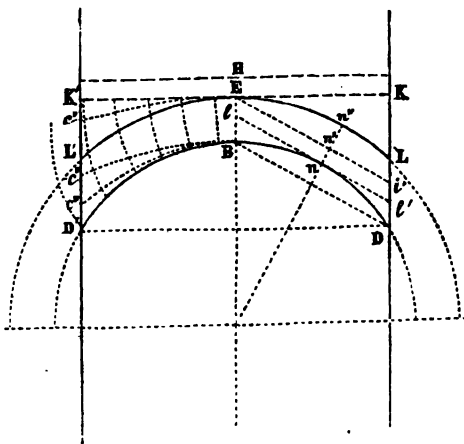
e si otterrebbe

$$\Delta' = \frac{V}{A + V\sqrt{3}} \cdot r(2 - \sqrt{3})$$

Se ora supponiamo che il peso $V$ sia grandissimo rispetto alle dimensioni, ed al peso del vôlto, e del suo carico permanente, avremo prossimamente, passando al limite $V = \infty$,

$$\Delta' = r\,\frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{3}}\ .$$

Se adunque (fig. 22) $B\,n\,D$ rappresenta un mezzo arco circolare con 60° d'ampiezza, trasportando la $BD$ parallelamente a sè

fig. 22.

stessa fino a che prenda la posizione $ll'$ tangente all' intradosso in $n$, la $ll'$ indicherà il limite delle curve di pressioni che passano per $l$, e $B\,l$ sarà perciò un limite relativo alla chiave. Ma è chiaro per altra parte che la pressione essendo grandissima in $n$ il cu-

neo $\overline{nn''}$ che vi fa capo non può ivi aver resistenza sufficiente, e converrà trasportare, in $n'$, per esempio, l'azione della pressione sul cuneo $\overline{nn''}$ in modo che la pressione stessa si distribuisca convenientemente per la resistenza. Siccome il peso $V$ non è infinito, a rigore la linea delle pressioni non è la retta $ll'$, nè la sua parallela $En'i'$, ma sarebbe una curva che sta sopra di quella linea; così noi attenendoci al limite estremo, non ostante che la carica $V$, e la spinta orizzontale risultante siano limitate, troveremo delle dimensioni tali al profilo del vôlto che la curva reale delle pressioni vi potrà essere compresa. Ora ammettiamo che si faccia l'estradosso $EL$ parallelo all'intradosso $BD$, e che lo spessore $BE$ sia tale che la sua resistenza sia sufficiente, e che possa anche superare quello di $s$ calcolato colla formola (40) la minima distanza dal punto $n'$ al punto $n$ non dovrebbe essere minore di $\frac{\overline{nn'}}{3}$ (N.° 24); e prendendolo uguale avremo

$$\overline{nn''} = \frac{1}{3}\,\overline{BE}$$

Questa condizione dà l'equazione

$$\frac{2.\,\overline{nn'}}{\sqrt{3}} + \frac{r(2-\sqrt{3}\,)}{\sqrt{3}} = 3.\,\overline{nn'},$$

da cui

$$\overline{nn'} = \frac{2-\sqrt{3}}{3\sqrt{3}-2}\,.\,r,$$

e quindi

$$\overline{BE} = \frac{6-3\sqrt{3}}{3\sqrt{3}-2}\,r = 0{,}254.\,r.$$

Supposto che si facesse $\overline{nn'} = \frac{1}{2}\,\overline{BE}$, verrebbe l'equazione

$$\frac{2\,\overline{nn'}}{\sqrt{3}} + \frac{r\,(2-\sqrt{3}\,)}{\sqrt{3}} = 2\,\overline{nn'},$$

donde

$$\overline{nn'} = \frac{1}{2} \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{3} - 1} r = 0{,}185 . r .$$

Riferendoci al limite estremo $\overline{nn'} = \frac{1}{3} \overline{BE}$, per un acquedotto del raggio di un metro, avremo

$$BE = 0{,}25,$$

spessore che si adotta prossimamente nelle costruzioni stradali ordinarie.

Se prendiamo un peso $V$ di 4000 chilogr. ed $a' = 0{,}30$, la formola (40) per un ponticello uguale in mattoni darebbe $s = \frac{7{,}52}{58} = 0{,}13$, cosicchè il valore 0,25 di $BE$ soddisfa esuberantemente alla condizione di stabilità rispetto alla resistenza del materiale.

In questo caso avendo $A = 860$, troveremo $\Delta' = 0{,}132$ e così la curva delle pressioni prodotta da $V$, e passante pel punto superiore dello spessore $s$ sarà tangente all'intradosso, e perciò in non buona condizione per la resistenza, indi la necessità di aumentare lo spessore alla chiave del vôlto.

Supponiamo un acquedotto di un metro solo di corda, si avrà $r = 0{,}50$, indi $\overline{BE} = 0{,}125$, ed anche questo spessore è prossimamente adottato in pratica per istrade. Ma in queste piccole vôlte di acquedotti il deperimento al quale vanno soggetti i materiali suggerisce di assegnare dimensioni alquanto maggiori.

Crescendo il raggio $r$ del vôlto, lo spessore $\overline{BE}$ calcolato colla formola $0{,}254 . r$ crescerebbe in ragione troppo forte, ma si vedrà che allora non è più applicabile la supposizione del peso $V$ grandissimo rispetto al vôlto, e bisognerà trattare il problema come nei numeri precedenti.

Applicando le stesse considerazioni che facemmo sul limite rettilineo $BD$ al limite parabolico relativo al carico uniformemente distribuito, di cui si trattò al N.° 42, potremo trovare per gli usi pratici gli spessori degli archi che devono sopportare alti muri.

60. Se un carro cammina sul semivôlto $BELD$ da $K$ verso $E$, e vi produce sull' unità di lunghezza una pressione $V$, ed in conseguenza poco prima di giungere in $H$ produce una spinta $A'$ della formola (39) contro l'arco $BEL'D'$, per questo arco, che è da considerarsi come scarico, si dovrà calcolare la curva delle

pressioni $Ec'$ corrispondente al punto superiore $E$ colle norme del N.° 44, e quindi estendere fino a questa curva la struttura del vôlto. A questa curva $Ec'$ corrisponderà la sua parallela $Bc''$ che è quella analoga alla $Bc$ della fig. 15 e 19 (N.° 44 e 54); e ne risulterà il semiarco $BEc'D'$, sul quale sta pure il carico permanente $K'H$ di uniforme altezza $EH=a'$. Allorquando il peso $V$ non agisce sul vôlto, la curva $Bc''$ tenderà più al basso e diverrà $Bc'''$, e la sua forma si calcolerà, se è necessario, come caso particolare dell'equazione (37); e siccome quando $V$ è grande rispetto al vôlto il punto $c'$ si appressa al punto $K'$, così possiamo calcolare la curva $Bc'''$ come caso particolare di quello del N.° 57.

Se il peso $V$ passasse dal punto $K$ al punto $E$ come farebbe un carro, la curva $Bc'''$ prenderebbe le posizioni successive fra essa e la $Bc''$; cosicchè per le posizioni estreme $K$ ed $E$ del peso $V$ bisogna che nell'arco $BEc'D'$ siano preparati gli archi, relativi alle posizioni estreme delle curve $Bc'''$, $Bc''$ passanti in $B$ ed $E$, e conservati in ogni tempo nelle loro posizioni. A questa bisogna sopperisce la tenacità della materia che conserva al complesso di questi archi la posizione che loro si assegnasse. Fa duopo porgere anche attenzione agli angoli, che dette curve $Bc'''$ e $Bc''$ fanno ai loro punti d'incontro coi cunei con cui si vorrà formare l'arco $BEc'D'$, onde non si ecceda il limite di quello dell' attrito a seconda delle osservazioni fatte al N.° 37; e se per un istante ritorneremo a ciò che fu detto al N.° 21 sui letti curvi dei cunei, vedremo che si soddisferebbe assai meglio alla stabilità dell'arco disponendo i cunei prossimamente secondo curve marcate con punteggiate sulla figura, le quali sono normali all'orizzontale $K'E$, ed alla media fra le curve $Bc'''$, e $Bc''$, o secondo varii poligoni che ad esse si accostino. Questa disposizione di cunei, difficile in pratica, potrebbe essere surrogata da quella di cunei piani normali alla curva media fra le curve $Bc'''$ e $Bc''$ nei casi ordinarii.

*(Continua).*

Ing. P. Seggiaro.

# PROGETTO DI APPARATO ELETTRO-AUTOMATICO

## applicabile alle ferrovie per prevenire l'urto dei convogli

(Con una Tavola)

---

### CAPO PRIMO.

#### Prefazione

I disastri lungo le ferrovie richiamarono la seria attenzione delle imprese allorchè col moltiplicarsi delle linee aumentò a dismisura anche il numero delle vittime. Si deputarono commissioni di uomini competenti al collaudo dei manufatti e delle macchine, ad esperimentarne la resistenza delle caldaje; si immaginarono e si imposero segnali molteplici ottici e acustici; si chiamarono responsabili i macchinisti, i conduttori e i cantonieri d'ogni più lieve violazione dei regolamenti; ed è indubitabile che oggi, dietro la rigorosa attuazione di queste misure, si incontrano meno frequentemente su pei giornali le luttuose relazioni di scoppio delle caldaje e di traviamento od urto dei convogli. A parer mio, però, non è oggi ancora giustificata quella beata tranquillità, in cui riposano le imprese, le quali, per avere inaugurato un sistema tutto fondato sul rigore e, vorrei pur dire, sul terrore, stimano di avere pienamente soddisfatto alle esigenze del pubblico, e credono di far tacere le giuste proteste motivate da ogni nuovo disastro col consegnare alle autorità giudiziarie il cantoniere, che ha fornito un falso segnale, o non ha praticato il disvio del convoglio, il macchinista, che non ha saputo arrestarlo in tempo, o il telegrafista, che ha alterato il testo di un dispaccio. Poichè è troppo noto come quasi costantemente l'imputato si sottragga alle pene comminate dalla legge, provando che nel momento di

fallire gli facevano difetto le facoltà mentali sopraffatte dal soverchio lavoro, o dalle veglie soverchiamente protratte per le esigenze del servizio.

La dogmatica coscienza di far bene è poi causa di mali maggiori in quanto, per essere congrua, abborre dalle innovazioni. Avviene così che le imprese, accampando di avere preveduto e prevenuto, *per quanto umanamente è possibile*, ogni sciagura, giudicano a priori inefficace o insufficiente qualunque apparato tenda a far concorrenza alle vigenti misure disciplinali. Ma ogni uomo di sano criterio condanna questo fatalismo di pessimo genere, che ha la pretesa di dimostrare che tante e si orribili catastrofi riconoscono cause di tale natura, che non è umanamente possibile di scongiurarle. D'altra parte chi propone un apparato di sicurezza non intende che sia perciò abolita ogni sorveglianza lungo le linee, nè che si disconosca la responsabilità, che incombe al personale di servizio; ma semplicemente si adopera affinchè tale responsabilità sia divisa da organi diretti da una mente che pensa, e insieme da altri organi, che ubbidiscono ciecamente alle leggi fisiche. E non è dubbio che il riunire elementi diversi di sicurezza debba aumentare la probabilità, se non indurre l'assoluta certezza, di perfetto successo.

Però del fatto che dei molti sistemi elettrici suggeriti a tale scopo in questi ultimi anni alcuni soltanto furono appena esperimentati, se non si vuole incolparne soltanto l'indolenza delle imprese, si deve anche cercare la ragione nella soverchia complicazione dei meccanismi, o nel difetto di automaticità, che può rendere nel caso pratico affatto inopportuno anche l'apparato più ingegnoso. La soverchia complicazione deriva quasi sempre dal disegno preconcetto di raggiungere mediante un unico sistema intenti assai svariati. Si studiò, a cagion d'esempio, di ottenere che fra due convogli in corsa fosse possibile uno scambio capriccioso di telegrammi: oppure si volle che ciascun convoglio potesse comunicare ad un tempo colla stazione, da cui partiva, e con quella, a cui era diretto: ma si avvede ognuno che tali effetti non hanno in fin dei conti alcuna utilità pratica; poichè, se si può ottenere con un apparato semplice che l'urto dei convogli non avvenga, sarà affatto superflua e controindicata ogni complicazione destinata alla comunicazione fra i convogli, o dei con-

vogli colle stazioni. Il difetto di automaticità poi fu più spesso giustificato con ragionamenti speciosi piuttosto che stringenti, fondati sul dubbio che le persone incaricate di vigilare smettano la necessaria oculatezza quando un apparato automatico sia deputato a proibire un possibile rovescio: ma anche questi argomenti non hanno maggior valore di quelli, che le imprese accampano contro la temuta invasione degli apparati di sicurezza in genere; a questi argomenti insomma, che vorrebbero condannare a priori l'esperienza, la sola risposta condegna sarebbe appunto l'esperienza. Finalmente, se si ponga mente alle indicazioni speciali di questi apparati di funzionare automaticamente e a periodi, si riconoscerà come anche il difetto di un sistema rigoroso di controlleria, il difetto, cioè, di organi speciali, che constatino il compiersi regolare delle loro funzioni e ne facciano avvertire i possibili guasti, debba far diffidare della loro applicabilità.

Un apparato elettrico non automatico, ma assai lodevole per la sua semplicità fu immaginato, or sono pochi anni, dal distintissimo ingegnere signor Maroni; ed è noto come esso funzioni perfettamente lungo qualche linea italiana, dove forma lo spauracchio dei cantonieri, la cui negligenza può essere letta dal capostazione in un quadrante, al quale mette capo il circuito ai due estremi della linea.

Un'altra soluzione fu suggerita nel 1861 dal signor Vincenzi luogonente d'artiglieria, del cui apparato elettrico, che figurava alla prima esposizione italiana a Firenze, fu anche riconosciuta l'efficacia in alcune corse di prova praticate lungo la linea aretina nello stesso anno; ma esso fu poi dimenticato o pel difetto di automaticità, o per l'impacciato sistema di controlleria delle varie parti. Sono questi i soli apparati di questo genere immaginati in Italia e meritevoli di menzione, poichè il trovato del signor Bonelli esperimentato in Francia fin dal 1855 non regge dinanzi ad una critica assennata. Del resto, la questione fu più specialmente studiata all'estero e risolta in diverse maniere, di cui si ponno leggere le particolarità in ispeciali trattati (1): il fatto però che di quando in quando anche all'estero l'esercizio delle ferrovie è causa degli stessi lutti dimostra che ovunque le imprese negano fiducia ai mezzi di salute proposti.

(1) Du Moncel. — *Exposé des applications de l'électricité.*

L'apparato, di cui presento il disegno, fu immaginato avendo di mira l'automaticità assoluta e uno scrupoloso sistema di controlleria, e insieme collo speciale riguardo di evitare ogni delicato o complicato meccanismo, che potesse richiedere fastidiosa sorveglianza o assidua manutenzione, e conseguentemente indurre il dubbio rispetto al suo pratico valore. Però, prima ancora di passare alla sua descrizione, voglio io stesso additarne nel prezzo di applicazione il più saliente difetto, affinchè per avventura non mi si accusi di non aver tenuto conto anche di questo, che può dirsi, nel secolo che corre, il capitale elemento di ogni questione.

## CAPO SECONDO.

### Descrizione dell' apparato.

Il concetto generale del sistema rappresentato in ischema e in dettaglio dalla tavola unita consiste in una speciale disposizione di cose inerente a ciascun tronco di ferrovia e a ciascuna locomotiva, che lo percorre, la quale permette al macchinista di avvertire l'avvicinarsi di un convoglio diretto nello stesso o in contrario senso, quando il tratto di binario interposto si riduca ad una misura compresa fra un maximum e un minimum stabilito. Trattandosi dell'applicazione di un apparato elettrico, questa premessa include necessariamente rispetto alla sua *parte fissa* l'idea di due serie di circuiti, la cui misura corrisponda alla distanza massima, alla quale deve essere trasmesso il segnale d' allarme, e alla doppia distanza minima concessa fra due convogli, e disposti lungo la linea in modo, che il punto di mezzo dei circuiti di ciascuna serie corrisponda agli estremi di quelli dell'altra ; e ripetto alla *parte mobile* l' idea di un' attitudine propria a ciascuna locomotiva in corsa a disporre successivamente gli estremi dei singoli circuiti in modo che il tratto di via, che ne è provveduto, non possa essere contemporaneamente percorso da un secondo convoglio, senza che il macchinista ne sia avvertito, e insieme l' attitudine a togliere tale disposizione nel momento di abbandonare il circuito.

La semplice considerazione poi dell' opportunità di affidare alla

custodia del personale di servizio gli apparecchi collocati agli estremi dei singoli circuiti suggerisce di estendere fino a $2^{km.}$ i limiti della distanza minima concessa fra due convogli, nel riflesso che di tanto appunto distano ordinariamente le case cantoniere lungo le nostre linee; sarà quindi di $4^{km}$. la lunghezza dei circuiti. E in proposito conviene fin d'ora avvertire che il costo d' applicazione dell'apparato diminuisce coll'aumentare questa distanza, coll'aumentare cioè la lunghezza dei circuiti, riducendosi per tal modo il loro numero e conseguentemente il numero degli apparecchi collocati ai loro estremi.

PARTE FISSA. - La fig. I.ª rappresenta schematicamente la parte fissa dell' apparato applicata a un tronco di ferrovia della lunghezza di $12^{km.}$: le case cantoniere in numero di sette vi sono designate mediante un numero progressivo, e, per ragioni soltanto di maggiore evidenza e di più pronta percezione del concetto, furono distribuite alternativamente sulla destra e sulla sinistra della linea, così che a colpo d' occhio riescono distinte le due serie di circuiti, che collegano le case di numero pari e quelle di numero dispari.

Questi circuiti, che presi nel loro insieme costituiscono due fili ordinarj sospesi ai pali del telegrafo, che accompagnano la linea per tutta la sua lunghezza, ad apparato in riposo hanno i loro estremi in comunicazione col suolo in $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, ecc., all'*apparecchio di contatto* collocato fra i raili, dove in *b*, *b'* ciascun circuito può mettersi in rapporto col circuito della parte mobile. Allo stesso apparecchio mettono capo in *a*, *a'* i *circuiti d' allarme*, di cui l' altro estremo comunica coi raili, e la cui continuità può essere tolta o stabilità in *d*, *d'* per mezzo dell'*apparecchio alternante* collocato nella casa del cantoniere, dove in *c*, *c'* il *circuito disponente* forma un elettromagnete prima di metter capo ai pali del telegrafo. Le case cantoniere collocate agli estremi dell' una e dell' altra serie di circuiti costituiscono una *semplice*, e le intermedie una *doppia stazione di allarme*, in cui i due circuiti concorrenti si incrociano per metter capo ciascuno al proprio apparecchio alternante.

APPARECCHIO ALTERNANTE - Le fig. II.ª e III.ª rappresentano in alzato e in profilo l' apparecchio alternante destinato ad effettuare prima la continuità, poi la discontinuità dei due circuiti d'al-

larme, che dipendono da ciascun circuito disponente, per opera delle correnti, che percorrono quest' ultimo nei due momenti in cui il circuito della parte mobile dell'apparato si mette in rapporto coi suoi estremi. Esso consta di una *elettromagnete* e di una *ruota d' interruzione.*

Il filo dell' elettromagnete a ferro di cavallo *a b*, *b' c'* (1) termina in *d*, *d' e'*, dove pure mettono capo i fili del circuito disponente provenienti dai pali del telegrafo e dall'apparecchio di contatto; e la posizione di riposo della sua àncora *f*, *f' g'* è mantenuta dalla molla *h*, alla quale contrasta il risalto *k*, che appoggia sullo zoccolo.

La ruota d' interruzione *n*, *n'* comunica in *p'* attraverso il pernio *o* e le fantine di sostegno col filo preveniente dai raili; e la sua periferia è munita di tanti denti alternativamente coibenti e deferenti, che misurano l'altezza di $0^{m}{\cdot}001$ e la sottesa di $0^{m}{\cdot}002$, i quali ingranano col nottolino *m* comunicante in *l'* col filo proveniente dall' apparecchio di contatto.

Ad apparato in riposo tutte le ruote d' interruzione degli apparecchi alternanti presentano al nottolino un dente coibente; ma questa disposizione è tolta quando l' elettromagnete attrae la sua àncora, la quale, descrivendo all' altezza dell' asse del nucleo un arco della sottesa di $0,^{m}001$, determina per mezzo del tirante *q* articolato colla leva *r s* del parallelogrammo *o s u v* lo spostamento della ruota e la sostituzione di un dente deferente al coibente. Questo parallelogrammo presenta quattro angoli a snodo e un centro di rotazione nel pernio fisso *o* comune alla ruota, e la sua gravità è vinta dal peso *i* al quale contrasta il risalto *z*. Il braccio *r o* della leva *r s* sta al braccio *o s* e al raggio della ruota come 1 a 2 e 1 a 4; per effetto di questo rapporto, mentre l' àncora dell' elettromagnete descrive la metà del suo arco, l'estremità libera dell'àncora *v u* del parallelogrammo descrive intorno allo snodo *v* un arco di doppia misura, finchè si arresta nell' angolo formato dai denti della ruota. Allora il parallelogrammo costituisce un tutto rigido colla ruota, il cui raggio *o u*, mentre l' àncora dell'elottromagnete compie la seconda metà del suo arco,

(1) Nelle Fig. II$^{a}$ e III$^{a}$, IV$^{a}$ e V$^{a}$, VII$^{a}$ e VIII$^{a}$, le stesse lettere designano le stesse parti; le lettere semplici si riferiscono all'alzato, le accentuate al profilo.

descrive un arco, la cui sottesa misurata al punto d' ingranaggio corrisponde alla sottesa dei denti. A questo modo avviene lo spostamento dei singoli denti della ruota d' interruzione, in seguito al quale la molla *h* e il peso *i* riconducono l'àncora e il parallelogrammo alla posizione di riposo.

Apparecchio di contatto. - Al basso delle fig. IV.ª e V.ª è rappresentato in alzato e in profilo l'apparecchio di contatto di una doppia stazione d'allarme. Esso è costruito in ferro fuso, e consta di uno zoccolo a forma di quadrilungo collocato tra i raili parallelamente all' asse del binario, sul quale sono assicurati mediante viti i *capocicli* e un *interruttore.*

I capocicli sono costituiti da quattro ritti tubulari *d e f g, g'* terminati da un bottone in rame *h, h'*, che appoggia su di un isolatore a fungo *l, l'*. Il bottone di ciascun capociclo disponente *e f* comunica contemporaneamente col suolo e coll'elettromagnete del rispettivo apparecchio alternante mediante due fili rivestiti di un intonaco coibente, di cui uno penetra nell'interruttore, decorrendo nello spessore dello zoccolo, l'altro nella casa del cantoniere; e analogamente il bottone di ciascun capociclo d'allarme *d g, g'* comunica col nottolino, che ingrana colla ruota d'interruzione dello stesso apparecchio.

L'interruttore è costituito da una scatola a cupola *a, a'* munita lateralmente di un pendolo *b, b'* terminato da un peso *c, c'* al cui pernio, che rappresenta il suolo dei circuiti disponenti, corrisponde internamente, come dimostra la fig. VIª, un settore metallico *n* munito alla sua periferia di due pezzi coibenti *p q*, tra i quali appoggiano le estremità di due molle *r s*, a cui mettono capo i circuiti disponenti. Risulta evidentemente da questa disposizione che quando una forza agisca sul pendolo *b* nel senso di spostarlo dalla verticale che passa pel suo punto di sospensione, la comunicazione metallica delle molle *r s* col settore *n* e quindi col suolo è tolta, presentandosi a queste molle l'uno o l'altro dei pezzi coibenti *p q;* e che, quando questa forza abbia cessato di agire, il peso applicato all'estremità dal pendolo riconduce i circuiti disponenti alla posizione di chiusura.

Parte mobile. - L'attuazione del concetto generale predefinito del sistema richiede rispetto alla sua parte mobile una sorgente opportuna di elettricità, di cui un polo si mantenga in rapporto co-

stante col suolo, mentre l'altro, attraversando un apparecchio destinato a formare l'avviso d'allarme e insieme ad assicurare il macchinista dell'integrità delle diverse parti dell'apparato, mette capo a un altro apparecchio capace di determinare in corrispondenza delle singole case cantoniere la continuità dei circuiti fissi col mobile, operando in pari tempo la discontinuità dei circuiti disponenti rispetto al suolo.

Questo effetto si ottiene mediante una *pila*, un *apparecchio avvisatore* e un *apparecchio di contatto.*

Pila. - La pila, di cui il numero degli elementi può essere determinato dalla pratica, meglio che dal calcolo delle resistenze utili e passive, che entrano nel suo circuito in misura variabile, deve soddisfare alla condizione che le oscillazioni del convoglio non provochino alcun versamento di liquido. Essa è rinchiusa in una scatola, dalla quale sporgono due bottoni, che rappresentano i poli; e questa scatola può scorrere e assicurarsi entro una nicchia praticata nell'intelaiatura della locomotiva, dove i poli si mettono a contatto con due mollette metalliche, a ciascuna delle quali fanno seguito due reofori.

Uno dei reofori del polo negativo si tiene in rapporto costante col suolo attraverso le ruote e i raili; l'altro mette capo all'apparecchio avvisatore, dove terminano pure i due reofori del polo positivo.

Apparecchio avvisatore. - Le fig. VII^a^ e VIII^a^, rappresentano l'apparecchio avvisatore assicurato mediante viti sulla testa della caldaia *A B*, *A'*, che corrisponde alla piattaforma della locomotiva. Esso è destinato ad avvertire il macchinista mediante due diverse indicazioni, il fischio e il tocco di campanello, dell'imminenza di un urto contro un convoglio diretto nello stesso, o in contrario senso, e del compiersi regolare delle funzioni di tutto il sistema. La prima di queste indicazioni è fornita dagli *organi d'allarme*, la seconda dagli *organi di controllo* messi in gioco da due distinte elettromagneti, che ponno però agire contemporaneamente perchè inserte nello stesso circuito.

L'elettromagnete di controllo differisce dalle comuni, essendo il suo nucleo costituito da una debole magnete a ferro di cavallo, di cui ponno essere invertiti i poli per l'influenza dei rocchetti *o*, *n' o'* a spire assai numerose di filo sottile, che ha un

estremo in *a*,*a'*, e l'altro a un interruttore *b*, *b'*, che permette al macchinista, quando speciali circostanze lo richiedano, di rendere inattivo l'apparato, spostando la manovella dalla posizione figurata. Nell'asse dei rocchetti *o*, *n' o'* descrive due semplici solenoidi intorno al nucleo un grosso filo di rame, i cui capi terminano in *g* e all'albero orizzontale *h*, *h'*, d'onde il filo si continua lungo il braccio di leva *p* sino alla vite *i*. Il braccio *p* porta all'estremità di un filo elastico un martello *q*, *q'* destinato ad agire sul campanello *r*,*r'* e forma col braccio *s*, che porta l'áncora *u*, *t' u'* dell'elettromagnete di controllo una leva angolare obbligata alla posizione figurata dal magnetismo del nucleo, che vince l'elaterio della spirale *v*. Ha luogo il tocco di campanello quando, essendo percorsi i rocchetti esterni di questa elettromagnete da una corrente, che neutralizza la polarità del nucleo prima di invertirla, l'elastro *v* può sollevare la leva *p h s* fino a condurre la vite *i* a contatto col bottone *l*: e questo contatto determina una corrente istantanea nei solenoïdi prevalente e antagonista a quella dei rocchetti esterni, che restituisce al nucleo la polarità primitiva, e che perciò è seguita dall'immediato richiamo dell'áncora.

L'elettromagnete d'allarme $\alpha$ è costituita da due rocchetti il cui filo termina in *d* e a un interruttore *c'*, che ad apparato in riposo lo manda all'interuttore *b*, *b'* e stabilisce la continuità dei circuiti delle due elettromagneti. L'ancora $\beta$, $\beta' \gamma'$ è pure portata dal braccio $\delta$ di una leva angolare mobile intorno all'albero orizzontale *f*, di cui l'altro braccio $\varepsilon$ termina con uno scatto $\psi$ destinato a trattenere il tamburro $\tau'$, il quale per l'elaterio di una spirale interna tende a girare col suo albero $\sigma'$ intorno all'albero fisso $\lambda'$. Quando l'elettromagnete d'allarme attrae la sua áncora vincendo le resistenze opposte dalla leva $\varepsilon f \delta$ nello scatto $\psi$ e nell'elastro $\omega$, la rotazione di questo tamburro e del suo albero $\sigma'$, alla quale fa contrasto dopo un angolo di 90° il risalto $\nu'$, determina l'apertura del circuito nell'interruttore *c'* e insieme l'apertura del robinetto $\rho'$ di uno speciale fischietto d'allarme *k*, *k'* applicato alla caldaja. La manovella $\varphi$, $\varphi'$ serve a ricondurre il tamburro alla posizione di riposo.

I due reofori, che provengono dal polo positivo della pila, mettono capo all'apparecchio avvisatore in *a*, *a'* e in *g*; il reoforo proveniente dal polo negativo vi mette capo in *m*, d'onde si

continua fino al bottone *l*: finalmente un altro filo, che ha un estremo in *d*, stabilisce la comunicazione fra questo apparecchio e l'apparecchio di contatto. Appare manifestamente che le correnti deboli, le quali, attraversando il circuito dell'apparecchio avvisatore, valgono appena a invertire o a neutralizzare il magnetismo del nucleo dell'elettromagnete di controllo, non potranno indurre nel nucleo dell'elettromagnete d'allarme un'azione magnetica sufficiente a vincere le resistenze applicate alla sua àncora. Avrà quindi luogo soltanto per l'influenza di correnti molto energiche la contemporanea funzione degli organi d'allarme e degli organi di controllo, mentre questi potranno essere separatamente influiti anche da correnti relativamente deboli.

Apparecchio di contatto. - All'alto delle fig. IVª e Vª, è rappresentato in alzato e in profilo l'apparecchio di contatto nel momento in cui un convoglio, che percorre la linea, stabilisce il rapporto fra la parte mobile e la fissa dell'apparato. Questo apparecchio è assicurato mediante viti all'intelajatura *D E, E'* della locomotiva e consta di un *tasto* destinato a trasmettere la corrente della pila ai circuiti della linea, e di due *ali* incaricate di effettuare la momentanea discontinuità del circuito disponente rispetto al suolo, quando il tasto tocca il bottone del capociclo corrispondente.

Il tasto è portato da una sbarra di ferro *m o, o'* che collega le ali, ed è costituito da una lamina sottile di rame *u, u'*, alla quale in *t* mette capo il filo proveniente dall'apparecchio avvisatore, costretta fra due grosse lamine di caoutchouc *v z, z'* dalle molle a fascio *x y, y'*. Queste parti formano un tutto elastico, che può flettersi nell'uno e nell'altro senso quando la sua estremità libera urta contro il bottone dei capocicli in corrispondenza delle case cantoniere.

Le ali sono costituite da due sbarre di ferro *k w, w' w''* a forma di U, collocate lateralmente al tasto ed equidistanti da esso, destinate a spostare il pendolo dell'interruttore, che fa parte dell'apparecchio fisso di contatto, dalla verticale, che passa pel suo punto di sospensione, e a mantenerne lo squilibrio per tutto il tempo impiegato dal convoglio a percorrere il tratto di binario corrispondente alla distanza, che separa i capocicli disponenti. La porzione orizzontale delle ali misura però una lunghezza alquanto maggiore di questa distanza, per modo che il pendolo

dell'interruttore viene spostato, e conseguentemente viene stabilita la discontinuità dei circuiti disponenti rispetto al suolo, prima che il tasto ne tocchi i rispettivi capocicli. Avverrà quindi che la corrente della pila debba attraversare il circuito per raggiungere il suolo alla sua opposta estremità, dove il pendolo dell'interruttore si mantiene in posizione verticale.

## CAPO TERZO.

### Modo di funzionare dell'apparato.

L'efficacia e l'automaticità dell'apparato descritto riescono evidenti immaginando qualche caso pratico, e riferendolo alla figura I.ª

Un convoglio che percorre la linea nella direzione $\alpha\,\eta$, per esempio, in corrispondenza alla prima casa cantoniera non invia alcuna corrente al capociclo d'allarme *a* perchè, come si è detto, ad apparato in riposo tutte le ruote degli apparecchi alternanti presentano al nottolino un dente coibente. Mentre il tasto percorre la distanza *a b*, una delle ali, che lo comprendono, sposta il pendolo dell'interruttore $\alpha$; e il successivo contatto fra il capociclo disponente *b* e il tasto determina una corrente diretta dal suolo alla pila attraverso i raili e le ruote della locomotiva, e dalla pila al suolo attraverso le due elettromagneti dell'apparecchio avvisatore, l'elettromagnete *c* dell'apparecchio alternante, il filo della linea fino alla terza cantoniera, l'elettromagnete *c'*, il capociclo *b'* e finalmente l'interruttore $\gamma$, il cui pendolo mantiene la posizione verticale.

Per effetto di questa corrente, che, attraversando i rocchetti di quattro diverse elettromagneti, subisce un considerevole indebolimento, le ruote d'interruzione *d* e *d'* chiudono i rispettivi circuiti d'allarme, presentando al nottolino un dente deferente; e questa funzione riesce controllata sul convoglio dal tocco di campanello, che ha luogo dietro il distacco dell'àncora dell'elettromagnete di controllo, la quale è poi immediatamente richiamata per la reazione della corrente dei solenoidi. Invece le resistenze applicate all'àncora dell'elettromagnete d'allarme ne mantengono

il distacco, non valendo a vincerle il debole magnetismo indotto nel suo nucleo.

Queste stesse operazioni si ripetono rispetto ai circuiti β δ e γ ε quando il tasto ne tocca il capociclo *b* alla seconda e alla terza cantoniera. Prima però di abbandonare quest' ultima cantoniera, il tasto, toccando il capociclo *b'*, invia una seconda corrente al circuito γ α che ristabilisce l'apertura dei due circuiti d'allarme, che ne dipendono, spostando una seconda volta le ruote *d* e *d'*, di cui un dente coibente è ricondotto a contatto del nottolino; e per tal modo il successivo contatto del tasto col capociclo d'allarme *a'* non determina alcuna corrente. Ad ogni cantoniera costituente una doppia stazione d'allarme l'apparecchio avvisatore dovrà quindi segnalare con due tocchi di campanello prima la chiusura dei circuiti d'allarme dipendenti dal *circuito d'arrivo*, poi l'apertura degli stessi circuiti dipendenti dal *circuito di partenza*: per modo che nel momento in cui il convoglio abbandona la linea, le ruote d'interruzione di tutti gli apparecchi alternanti disposti lungo la medesima presenteranno nuovamente al nottolino un dente coibente.

Può avvenire che due convogli diretti in senso contrario tocchino contemporaneamente i capocicli *b*, *b'* di uno stesso circuito disponente, oppure che, mentre l'uno ne tocca il capociclo, l'altro ne operi la discontinuità rispetto al suolo, spostando il pendolo dell'interruttore dalla sua verticale. In ambo i casi mancherà la funzione degli apparecchi alternanti, come se il filo della linea presentasse una rottura; nel primo, cioè, le due correnti eguali e contrarie si elideranno, nel secondo non avrà luogo alcuna corrente. Il macchinista però, messo in sospetto dell'una o dell'altra eventualità dal tocco mancante di campanello, le alterazioni del cui ritmo saranno tosto avvertite da un orecchio esercitato, può stabilirne un criterio differenziale arrestando il convoglio, e quindi retrocedendo fino a ricondurre il tasto a contatto del capociclo: poichè a questo secondo contatto, il quale comunque prolungato non determina alcuna corrente nei casi di guasto degli apparecchi o di rottura del filo della linea, risponderà indubbiamente il tocco di campanello, se esso aveva prima mancato per effetto dell'uno o dell'altro degli accidenti testè contemplati.

L'allarme ha luogo quando il tasto tocca il capociclo d'allarme,

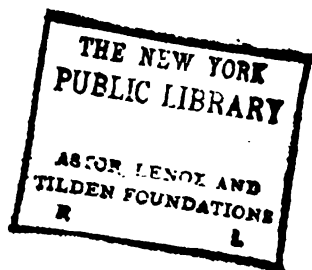
se nel corrispondente apparecchio alternante la ruota d'interruzione presenta al nottolino un dente deferente: allora una corrente molto energica percorre il filo delle due elettromagneti dell'apparecchio avvisatore, e ritorna alla pila attraverso un breve circuito metallico formato dalla ruota d' interruzione, dai raili e dalle ruote della locomotiva, determinando contemporaneamente il distacco dell'áncora di controllo, cioè il tocco di campanello, e il contatto dell'áncora d'allarme, a cui corrisponde l'apertura del fischietto applicato alla caldaja e l'interruzione del circuito mobile destinata ad impedire che il convoglio allarmato dal circuito d'arrivo tolga la disposizione di sicurezza del circuito di partenza, inviandogli la corrente d'apertura. Prima di ricondurre allo scatto il tamburro per chiudere il robinetto e con esso il circuito mobile, il macchinista allarmato dovrà quindi arrestare il convoglio, per retrocedere finchè il tasto oltrepassi l'apparecchio di contatto corrispondente alla cantoniera. Allora soltanto potrà restituire il tamburro nella posizione di riposo per passare all'ispezione dell'appareechio alternante del circuito d'arrivo, onde giudicare della direzione del convoglio, che gli ha inviato l'allarme.

Sia, a cagion d'esempio, $\alpha\eta$ la direzione di un convoglio *M*, la cui locomotiva dà il fischio automatico in corrispondenza della cantoniera N.° 3: questo fischio indicherà che il tratto di binario compreso fra le cantoniere N.° 4 e N.° 5 è percorso da un altro convoglio *N*, il quale, se muove in direzione opposta, sarà alla sua volta allarmato quando il suo tasto toccherà il capociclo $a'$ in corrispondenza della cantoniera N.° 4. Se invece il convoglio *N* ha la stessa direzione del primo, giunto alla cantoniera N.° 5 invierà al circuito di partenza $\varepsilon\gamma$ la corrente d'apertura, per modo che il macchinista del convoglio *M*, che alla cantoniera N.° 3 ne sta ispezionando l'apparecchio alternante, vedrà compiersi lo spostamento della ruota, che, riconducendo un dente coibente a contatto del nottolino, rende libero il binario fino alla cantoniera N.° 4, dove l'apparecchio alternante del circuito $\delta\zeta$ manterrà tuttavia la chiusura del rispettivo circuito d'allarme. Questi spostamenti delle ruote d'interruzione servono parimenti come criterio ai cantonieri per giudicare dell'approssimarsi dei convogli, allorchè distano di tutta la lunghezza del circuito disponente.

Le funzioni di un apparato di sicurezza così concepito si com-

piono dunque senza la cooperazione dei cantonieri e del macchinista, i cui maneggi si riferiscono puramente all' eventualità di urto imminente e di accidentale o viziosa discontinuità dei circuiti; e se la pluralità degli apparecchi fissi considerata dal punto di vista economico può sconsigliarne l'applicazione, in pari tempo però la loro semplicità e la conseguente pluralità dei circuiti, di cui una singolare interruzione non rende inefficace l'apparato che rispetto ad una frazione trascurabile del binario, dovranno riguardarsi come la miglior guarentigia di perfetto successo.

G. Ceradini.

---

# SULLE FORMULE EMPIRICHE

## PER LE PORTATE DEI FIUMI (*).

---

PONENDO nella formula del Possenti:

$$Q - 25a^2 = P$$

la formula stessa dà:

$$P = Ba + C$$

ed il problema che avremo a risolvere è il seguente: Data una serie di misure dirette, dedotte dall'osservazione, per le quantità $a$, $P$, determinare i valori di $B$, $C$. Se quelle misure si potessero ritenere esatte, due sole fra esse basterebbero a determinare coi mezzi ordinari dell' algebra le incognite $B$, $C$; ma siccome anche supponendo che in quelle osservazioni non vi siano state cause le quali abbiano prodotto errori *costanti* o *regolari*, pure dobbiamo ammettere che in esse, come in tutte le osservazioni che riguardano la misura di grandezze fisiche, qualunque sia la cura colla quale furono eseguite, sieno incorsi errori *fortuiti* od *irregolari*, così dovremo far concorrere tutte le osservazioni alla determinazione di quelle costanti. Ora supponendo sostituiti nella formola superiore due valori osservati corrispondenti per $a$ e $P$ si avrà che:

$$\Delta = Ba + C - P$$

rappresenta l'errore fortuito di quella osservazione. Il metodo dei minimi quadrati dà, secondo una felice espressione di Gauss, i valori i *più plausibili* per le incognite $B, C$; e per quel metodo i va-

---

(*) Continuazione. Vedi il fascicolo del Dicembre 1866.

lori di queste incognite devono rendere minima la somma dei quadrati degli errori fortuiti $\Delta$ corrispondenti alle varie osservazioni.

Indicando con $\Sigma a$, $\Sigma a^2$ .... le somme delle quantità $a$, dei loro quadrati .... corrispondenti alle varie osservazioni, i valori di $B$, $C$, i quali soddisfano alla proprietà suddetta, saranno dati dalle equazioni lineari:

$$B \Sigma a + 4 C = \Sigma P$$

$$B \Sigma a^2 + C \Sigma a = \Sigma P a .$$

Ponendo in queste equazioni per $a$, $P$ i valori dati dalle quattro osservazioni del Bonati e degli allievi della scuola di Roma, si hanno per $B$, $C$ i valori seguenti:

$$B = 416,00 ; \quad C = 81,71$$

e quindi la formola pei deflussi del Pò quale risulta dalla condizione che le differenze seconde dei deflussi sieno costanti, ed = m.[i] c.[i] 0,5 calcolata colle quattro osservazioni citate, è la:

$$Q = 25\, a^2 + 416\, a + 81,71 .$$

Ponendo a confronto i valori delle portate che si ottengono da questa formola pei quattro valori di $a$ colle corrispondenti portate ottenute con misure dirette si ha la seguente tabella:

| Valori osservati di $a$ | Valori osservati di $P$ | Valore di $Q$ dedotto dalla formula | Differenza |
|---|---|---|---|
| m.[i] | m.[i] c.[i] | m.[i] c.[i] | |
| 2, 67 | 1368, 70 | 1370, 65 | + 1, 95 |
| 3, 82 | 2073, 39 | 2035, 64 | — 37, 75 |
| 4, 11 | 2176, 04 | 2213, 77 | + 37, 73 |
| 8, 34 | 5291, 96 | 5290, 04 | — 1, 92 |

la quale dimostra che la formola superiore dà pei deflussi del Pò valori assai prossimi a quelli dedotti da misure dirette, la massima differenza essendo inferiore ad $1/_{50}$ del deflusso corrispondente.

La stessa formola darebbe per la portata del Pò nella piena del 1839, supponendo secondo il Lombardini $a = 9,46$:

$$Q = 6254$$

numero inferiore ai m.[i] c.[i] 7139 calcolati dall' ing. Scottini partendo da alcune misure dirette eseguite al momento di quella piena. Ma ammesso pure che quelle misure abbiano un grado di esattezza conveniente, siccome esse non danno che i valori dell'area $A$ della sezione viva, del perimetro bagnato $p$, e della pendenza $i$, l'ing. Scottini dovette servirsi della formula:

$$Q = \alpha \frac{A^{\frac{3}{2}} \sqrt{i}}{\sqrt{p}}$$

nella quale $\alpha = 51,01$, per determinare quella portata; formula alla quale si ponno fare varie obbiezioni dopo i risultamenti sperimentali ottenuti da Bazin e da Humphrey (1). Noi pensiamo quindi sieno necessarie nuove osservazioni a risolvere questa importante quistione.

Passando a rassegna le poche formule empiriche colle quali si è cercato di rappresentare il valore dei deflussi di alcuni fiumi, dobbiamo ora, mantenendo l' ordine cronologico, rammentare la formula data dal Lombardini nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia* pegli efflussi del Lario, e quella calcolata dal Baumgarten pei deflussi della Garonna. Questo distinto ingegnere, nella interessante monografia sopra un tronco della Garonna, pubblicata nel volume XVI della seconda serie degli *Annales des Ponts*

(1) Aggiungeremo che, in una recente conversazione, l'ing. Possenti ci ha comunicato una serie di importanti considerazioni diretto a dimostrare che il valore della portata calcolata dall'ing. Scottini è troppo alto. Noi speriamo poter pubblicare questo lavoro del Possenti nel prossimo fascicolo.

*et Chaussées*, seguendo le traccie del Lombardini, ha calcolato una formula che dà le portate di quel fiume corrispondenti a differenti posizioni del pelo d'acqua. Il Baumgarten parte dall'ipotesi che la portata possa rappresentarsi colla espressione:

$$Q = m\, a^2 \sqrt{i}$$

nella quale $m$ è un coefficiente numerico, e le $Q, a, i$ hanno le significazioni già adottate. Osserva in seguito che da una lunga serie di misure sulle pendenze del pelo d'acqua corrispondenti a differenti altezze del medesimo, risultando la pendenza variabile colla altezza, e variabile per modo che ai quattro valori successivi di $a$:

$$1,40;\quad 2,70;\quad 6,50;\quad 9,00$$

corrispondono per $i$ ordinatamente i valori:

$$0,11;\quad 0,19;\quad 0,21;\quad 0,42$$

per chilometro, si ha la relazione:

$$i = 0,003 . a^3 - 0,044 . a^2 + 0,201 . a - 0,094 .$$

Dimostra infine che posto $m = 125$, la formula che ne risulta dà pei deflussi della Garonna valori assai prossimi a quelli ottenuti con misure dirette almeno pei valori di $a$ non superiori a metri 6,40, cioè ad altezze per le quali le acque sono contenute nel letto del fiume; giacchè allorquando incominciano a traboccare, la formula dà risultati troppo forti e non può essere più adoperata.

Abbiamo riportate, quasi testualmente, le considerazioni alle quali l'ingegnere Baumgarten appoggia la propria formula onde riescano più chiare le objezioni che intendiamo fare ad essa. Os-

serveremo dapprima che se le 17 misure dirette pei deflussi della Garonna corrispondenti a determinati valori di $a$, inferiori però a metri 6,40, riferite in una tabella della monografia, furono eseguite con esattezza, ciò che non è posto in dubbio dal Baumgarten, il partito che questo autore seppe tirare da quel rilevante numero di osservazioni è piccolissimo, riducendosi a determinare il valore della costante $m$ come media aritmetica. Questa ricerca però, fatta dopo la calcolazione del valore di $i$ in funzione di $a$, serve molto opportunamente a correggere gli errori ai quali deve condurre la espressione di $i$ pel modo stesso col quale fu calcolata. È evidente, che dati quattro valori di $i$ corrispondenti a quattro valori pure noti di $a$, ponendo:

$$i = \alpha a^3 + \beta a^2 + \gamma a + \delta$$

e sostituendo per $i$, $a$ quelle quattro coppie di valori, si hanno quattro equazioni lineari, rispetto alle quattro incognite $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$ e quindi sufficienti a determinare esattamente i valori di quelle incognite. Ma il problema che si ha di mira non è questo; oltre quelle quattro coppie di valori per $a$ e per $i$ ne esistono moltissime altre, e noi vogliamo rappresentare $i$ con una funzione di $a$, per la quale i valori calcolati differiscano il meno possibile dagli osservati. Il metodo adottato dal Baumgarten in questa occasione, cioè l' uso della formola di interpolazione di Lagrange, non deve quindi essere seguìto. Dobbiamo però aggiungere, che nel caso speciale, l'errore che necessariamente deve risultarne, è diminuito dall'essere i valori di $i$ e di $a$, esposti più sopra, dedotti dalle curve delle pendenze, e quindi potendo considerarsi i valori stessi come medie di altre serie di valori.

I risultati delle misure dirette eseguite dall' Ing. Baumgarten sulla Garonna consegnati nella citata memoria, condussero recentemente l' Ing. Fournié nel suo bel lavoro: *Sur l'amélioration des rivières navigables, torrentielles et encaissées*, pubblicato nel fascicolo Marzo-Aprile 1865, degli *Annales des Ponts et Chaussées*, a rappresentare i deflussi della Garonna colla formula:

$$Q = 8600 \cdot \frac{h^{\frac{3}{2}}}{h + 41}$$

nella quale $h$ è l' altezza del pelo d' acqua sullo zero della scala di Tonneins, e quindi dalla memoria di Baumgarten è:

$$h = a - 1,05.$$

La espressione superiore pel valore di $Q$ fu suggerita all' Ingegnere Fournié da una formula analoga da lui calcolata pei deflussi del fiume Lot in base ad alcune misure dirette, la quale è:

$$Q = 2225 \cdot \frac{h^{\frac{3}{2}}}{h + 20,5} \cdot$$

Ora l' Ing. Fournié osserva che come i m.i 20, 5 sono pel fiume Lot la quarta parte della larghezza dell' alveo nel punto considerato, così i m.i 41 sono per la Garonna la quarta parte della larghezza.

Se questi esempi non danno una fortuita analogia, sarebbe interessante, aggiunge l' Ing. Fournié, di verificare per altri fiumi incassati, se la formula

$$Q = m \frac{h^{\frac{3}{2}}}{h + {}^1\!/_4\, l}$$

nella quale $m$ è un coefficiente che dipende dalla larghezza $l$ e dalla pendenza $i$, ma non da $h$, si presta ad esprimere il loro deflusso.

Nella seguente tabella si trovano calcolati i deflussi della Garonna colle due formole di Baumgarten e di Fournié, e posti a confronto con quelli dedotti dall'osservazione che togliamo dalla citata memoria di Baumgarten.

| Valori sperimentali di $h$ | di $Q$ | Valori di $Q$ secondo la formula Baumgarten | Valori di $Q$ secondo la formula Fournié |
|---|---|---|---|
| m.i c.i | m.i c.i | m.i c.i | m.i c.i |
| 0, 62 | 133, 69 | 127, 07 | 110, 88 |
| 0, 78 | 169, 18 | 159, 34 | 141, 80 |
| 1, 03 | 238, 00 | 216, 79 | 213, 90 |
| 1, 55 | 414, 00 | 362, 36 | 390, 02 |
| 1, 90 | 504, 42 | 478, 02 | 525, 02 |
| 2, 55 | 764, 43 | 723, 22 | 804, 11 |
| 3, 15 | 965, 23 | 976, 94 | 1089, 01 |
| 3, 50 | 1188, 91 | 1134, 45 | 1265, 43 |
| 4, 60 | 1751, 56 | 1684, 00 | 1860, 67 |

I risultati di questa tabella dimostrano che sì l'una quanto l'altra delle due formule calcolate pei deflussi della Garonna non danno quel grado di appossimazione coi deflussi osservati che è desiderabile in formule di quella natura, mentre il numero delle osservazioni ed il modo col quale furono eseguite potrebbero condurre a risultamenti più attendibili. Questa obbiezione facciamo più specialmente alla prima che alla seconda di quelle formule, giacchè quest' ultima fu presentata dal suo autore piuttosto come una singolarità che col carattere di formula empirica.

Passiamo infine a dire brevemente delle formule empiriche pei deflussi del Ticino e della Tresa, le quali acquistarono oggi importanza pratica grandissima pei progetti di canali d'irrigazione e di navigazione che da quei fiumi ed in prossimità dei laghi Verbano e di Lugano si vogliono derivare. La prima di esse formule dovuta al Lombardini è la seguente:

$$Q = 223\,(a_0 + 0{,}52)^{\frac{3}{2}}$$

nella quale $a_0$ rappresenta l'altezza del pelo d'aqua sullo zero dell'idrometro di Sesto Calende (1). Essa fu dedotta dalla misura diretta della portata di una piena per la quale era $a =$ m.i 4, e dal ritenere almeno in via approssimativa di m.i c.i 84 la portata in massima magra. Notiamo che il Lombardini suppone essere il fondo medio del fiume a m.i 0,52 al di sotto dello zero dell'idrometro, quindi la formula superiore potendo scriversi

$$Q = 223 . a^{\frac{3}{2}}$$

non si ha che un solo coefficiente numerico a determinarsi. In ogni modo però quella formula non può essere considerata che come una prima approssimazione. Gli ingegneri Tatti e Bossi, autori del progetto di un canale derivato dal Ticino, fecero eseguire alcune misure dirette, in prossimità del villaggio di Golasecca, allo scopo di determinare la portata del Ticino. Queste misure portano la data del 31 marzo, del 16 giugno e del 23 luglio 1863, nei quali giorni i valori di $a_0$ erano rispettivamente m.i 0,82; 3,25; 1,00; e le corrispondenti portate del Ticino calcolate colle formule di Eytelwein, di Bazin e colla superiore del Lombardini risultano dalla seguente tabella:

| Valori di $a_0$ | Formula Eytelwein | Formula Bazin | Formula Lombardini |
|---|---|---|---|
| m.i | m.i c.i | m.i c.i | m.i c.i |
| 0, 82 | 345, 85 | 324, 76 | 346, 10 |
| 3, 25 | 1913; 24 | 1930, 54 | 1632, 47 |
| 1, 00 | 520, 98 | 501, 98 | 417, 90 |

(1) Sui progetti intesi ad estendere l'irrigazione della pianura nella valle del Po.

Da questi numeri dovrebbe dedursi che la formula empirica del Lombardini dà pei deflussi del Ticino valori alquanto inferiori al fatto.

*(Continua).*

F. Brioschi.

---

F. BRIOSCHI, *Direttore e Gerente risponsabile.*

Serie IV.ª — Vol. III.º Fasc. II. — Febbrajo 1867.

IL POLITECNICO.

# MEMORIE.

## DEI CALIBRI
DELLE
## ARMI A FUOCO PORTATILI.

La scienza, che ragionando della attrazione lunare sulle acque del globo, ha calcolato il ritardo che tale influenza produce sulla rotazione della terra (1), e che seppe determinare l' influenza della rotazione della terra sulla deviazione dei projettili lanciati dai cannoni rigati (2), non giunse finora a stabilire quale sia il migliore dei calibri per le armi da guerra portatili.

(1) Delaunais, *Conférences scientifiques* 1866.

« Girando il nostro satellite in una direzione esattamente opposta alla rotazione della terra, produce un ritardo nella rotazione stessa che fu di un cinquantesimo di secondo due mille anni fa e sarà di un secondo fra cento anni. — La terra, seguitando questo rallentamento, verrebbe quindi a fermarsi da qui a 8,640 milioni d' anni.

(2) Quando nel nostro emisfero l' effetto della rotazione della terra contribuisce per metà alla derivazione (*) di un projettile a dritta del piano di tiro, se si cambia il senso della rigatura della canna l'azione deviatrice dell' aria cambia ugualmente. Allora gli effetti della rotazione terrestre e della resistenza dell' aria si distruggono, per modo che il projettile cadrà sulla direzione attuale della linea di tiro. Ma

(*) Chiamasi derivazione l' allontanarsi che fa il projettile a destra o a sinistra della linea di mira nel seguire l' impulso del moto rotatorio impressogli dalle righe secondo che queste girano da sinistra a destra, o viceversa. — Questa derivazione viene corretta tanto nei cannoni che nei fucili ordinari per mezzo di uno spostamento laterale nella tacca del traguardo sicchè il mirino sia portato in senso contrario della derivazione. —

Questa premessa ci parve necessaria, per dimostrare che in quanto verremo esponendo, nulla avvi di assoluto, perocchè in questa materia, come in tutte quelle che sono soggette alla scala del progresso, i teoremi si modificano, si mutano e con essi le conseguenze che ponno essere determinate.

Nel linguaggio militare la parola calibro ha un significato complesso, non riferendosi solo al diametro della canna ma anche alla carica, ed è appunto in questo senso che intendiamo adoperarla.

Per molto tempo le artiglierie e le armi a fuoco a mano, si usarono in guerra senza alcuna norma che determinasse qualsiasi uniformità nelle armi congeneri. Ogni pezzo aveva la sua speciale munizione e così ogni fantaccino portava seco lo stampo per le pallottole del suo fucile. Solo dopo che Gustavo Adolfo inventò la cartuccia, l'uniformità delle armi fu riconosciuta necessaria per la fanteria e più tardi applicata anche alle artiglierie.

Stabilita la necessità di una canna uniforme perchè uniforme era la carica preparata nelle cartucce, venne regolato il calibro pei moschetti a 12 palle per libbra [1] e a 18 per gli archibugi. Quali regole abbiano presieduto alla determinazione dei succitati calibri è difficile il dire. Siccome però nelle canne liscie, occor-

---

passando da un emisfero all' altro, cambiasi il senso della rotazione della terra e per conseguenza quella dell' azione deviatrice sul projettile. Dal che risulta che se nel nostro emisfero il projettile non deriva per virtù degli effetti eguali e contrari della resistenza dell'aria e della rotazione della terra, tali effetti si aggraveranno nell' emisfero opposto ed il projettile deriverà a sinistra.

« Se la deviazione a destra sul nostro emisfero fosse doppia di quella che è dovuta alla rotazione della terra, come questa cambierebbe di segno sull' altro emisfero, gli effetti deviatori di tale rotazione e della resistenza dell' aria si neutralizzerebbero e il projettile non proverebbe una derivazione apparente. Così la influenza della rotazione della terra sulla derivazione dei projettili oblunghi può diventare abbastanza considerevole, per essere presa in seria considerazione, e ricevere delle utili applicazioni nel servizio dell' artiglieria ».

Questa teoria svolta ora dal Sig. *Martin de Brettes* capo squadrone di artiglieria e professore di scienze applicate alla scuola d' artiglieria della Guardia, a Parigi, era già stata avvertita dal colonnello italiano S.-Robert del quale lo scienziato francese, non ne fa, ben inteso, cenno alcuno.

(1) Questa regola di denominare il calibro dal peso in libbre dei projettili fu applicato in seguito anche ai cannoni e rimane tutto giorno. Cannoni da 4, da 8, da 12 si riferiscono al peso in libbre degli antichi projettili sferici. — Oggi tale denominazione non ha più ragione di essere, non usandosi palle sferiche che in pochi pezzi di artiglieria da piazza.

rono forti cariche per palle relativamente leggere, così, affine di ottenere che il projettile arrivasse con sufficiente forza ad una certa distanza e per non impiegare una soverchia quantità di polvere, si sarà per necessità adottato una canna abbastanza larga per contenere una pallottola che avesse in sè un peso conveniente — peso che per la sua forma sferica doveva essere in relazione diretta colla larghezza della canna. — Il calibro delle armi della fanteria fu poi determinato in 18 a 19 millimetri dall'ordinanza francese 1776 che puossi dire abbia servito di norma a tutti gli eserciti delle potenze d'Europa fino alle guerre attuali, ed anzi è ancora conservato in Francia, in Italia, nel Belgio e per la riserva in Isvizzera.

Bisogna convenire che il progresso fu assai lento se, solo dopo quasi cento anni, si pensa ad un definitivo rinnovamento. Però vuolsi osservare che la quistione dei calibri è camminata pari passo colla importanza tattica che si accordava al fucile di fanteria. — Nei vecchi trattati militari, dimostrasi come poco si calcolava sul fuoco della moschetteria; e nei rapporti statistici di molte campagne, venne constatato che sopra diecimila tiri uno solo aveva colpito, sicchè ogni soldato ferito aveva costato in piombo il peso del suo corpo. — Questi risultamenti, piuttosto che richiamare l' attenzione a migliorare l'armamento e l' istruzione, generavano invece la convinzione essere un pregiudizio il dare qualsiasi importanza ai fuochi dei battaglioni. L' ordine di fuoco dicevasi, *è incapace all'azione: non vale per camminare; non per manovrare; non per assalire: l' unica sua proprietà è quella di esporre battaglioni come bersagli alla moschetteria nemica. L' uso del fucile fa supporre che la forza di un'armata sia nelle cartucce che si consumano; forza che si vede dileguare col dileguarsi del fumo* (1).

---

(1) *Pensés sur la tatticque, et la strategique, par le Marquis* DE SILVA *officier de l'état mayor de l'armée du Roi de Sardaigne:* Turin, 1777. Questi appunti che si facevano alle armi della fanteria non potevano condurre a pratici e concludenti studi diretti al miglioramento nelle armi, e invece si veniva esagerando la importanza dell'urto degli uomini contro gli uomini come se si fosse ancora nelle condizioni dei Greci e dei Romani. E questa teoria, abbastanza ipotetica dell' urto — che chi è stato in guerra sa essere più morale che fisica — era stata calcolata certamente più che la trajettoria di un fucile. — E qual dato curioso e opportuno per dimostrare come ogni età ha i suoi pregiudizi scientifici, citeremo le formole con cui era stata determinata la potenza dell' urto.

« Per valutare la impulsione di un soldato che si slancia contro un « oggetto, vuolsi considerare che esso impiega tutto il suo corpo = 150 lib- « bre. La rapidità è maggiore, non già perchè agiscono più muscoli,

Ma dacchè il fuoco della fanteria, *dapprima così disprezzato* venne a costituire la forza principale di un esercito e formare la base delle combinazioni tattiche (1), l'argomento dei calibri, delle portate cioè, e giustezza delle armi per la fanteria, si è messo

---

« ma perchè le potenze muscolari, nello slancio orizzontale sono meglio « impiegate che nell'azione dell'uomo a piè fermo. Così se di piè fermo « la rapidità fu calcolata = 2, dovrà in questo caso ritenersi = 3 e « per conseguenza il suo quadrato = 9. La forza viva sarà dunque = 150 « + 14 × 9 = 1476, per il soldato che si lancia contro un oggetto.»

« Per valutare la impulsione di un soldato che percorre un certo « spazio prima di lanciarsi, locchè costituisce l'urto propriamente detto « (*le choc*) non si ha che ad aumentare ancora la celerità e metterla « = 4 e per conseguenza il suo quadrato = 16. La forza viva sarà « dunque = 150 + 4 × 16 = 2624. Ciò posto cerchiamo la forza « viva della fila di un battaglione. Essa è composta di tre uomini « e per conseguenza = 450 libbre. Le armi sono di vario peso. Quelle « del capo fila = 15 libbre, quelle del secondo = 16 + 1/2, quelle « del serrafila 18. (La varietà del peso delle armi dipende dal progetto « dell' autore, di darle di diversa lunghezza, perchè la punta della ba- « jonetta del serrafila arrivi all' altezza della punta della bajonetta del « capo fila). La massa della fila avrà così un peso = 490 + 1/2. La « sua rapidità, poichè essa percorre un certo spazio per venire all'urto, « sarà = 4 e il suo quadrato = 16. La forza viva della fila sarà dunque « 490 + 1/2 × 16 = 7848. Se si volesse l' espressione della forza « viva totale di una divisione o di un battaglione non si avrebbe che « a moltiplicare 7848 pel numero delle file ».

« Un solo soldato nemico dovrà dunque sostenere l' urto di 7848 « libbre, se il nemico è armato di fucili tutti della stessa lunghezza. Se « l' urto fosse infinitamente piccolo, esso vincerebbe la resistenza d' i- « nerzia del corpo opposto. Ma nel soldato che lo riceve vuolsi con- « siderare anche l'azione della forza muscolare, che per sostenere l' im- « pulsione o fa forza colla parte superiore del corpo, o si lancia contro « l' assalitore, o si avanza esso stesso deciso di impedire l' urto con « l'urto. Imprimendo dunque collo sforzo muscolare una certa celerità « a una parte del corpo o al corpo intiero, esso distrugge una grande « porzione di forza viva nell'aggressore, di modo che se avesse altret- « tanto di forza viva le azioni contrarie si neutralizzerebbero e nessuno « sarebbe vinto nell' urto, considerato puramente come tale ».

« Da tutto questo risulta che la espressione della resistenza del capo « fila nemico sarebbe = 456 se di piè fermo, di = 1476 se si avanza, « e in fine di = 2624, se esso stesso assalisse. Ma sia di 456, di 1476, « di 2624, sarà sempre inferiore di molto alla nostra fila che mediante « la graduazione delle armi agisce tutta intera rappresentando una forza « uguale a 7848 ».

Riportando questo cenno non vorremmo si ritenesse il De Silva per un trattatista di poco merito. Egli subiva ed esprimeva le convinzioni de'suoi tempi. Da quel libro piglieremo per altri studi delle idee assai pratiche, le quali solo al giorno d'oggi cominciano a farsi strada e che esso propugnava con molta dottrina.

(1) M. F. Gillion, *Cours élémentaire sur les armes portatives*, 1856.

all'ordine del giorno: il fucile ha acquistato il suo posto d'onore di fianco al cannone e ottenne la benevola considerazione dai comitati d' artiglieria che lo presero ad osservare e studiare.

E il problema — non ancora sciolto definitivamente — può essere posto nei seguenti termini. Portare il projettile con sufficiente sicurezza fin dove l'occhio del soldato arriva a ben distinguere un oggetto. (Dagli 800 a 1000 metri). Colpire in modo che sia mantenuta una forza di penetrazione non solo ma anche di distruzione da poter mettere fuori di combattimento, e in modo istantaneo e durevole, uomini e bestie. Mantenere possibilmente una linea di tiro radente alla linea di mira. Quale sia la quantità di piombo occorrente a raggiungere gli scopi suaccennati, locchè ecquivale a dire fino a qual limite possa essere diminuito il peso della pallottola; (peso che però deve essere in certa proporzione colle forze espulsive dei gaz, perchè possa mantenersi aderente alle rigature per riceverne il moto rotatorio che è la condizione assolutamente necessaria per mantenere una direzione normale; un urto troppo potente e violento getterebbe il projettile sformato fuori della canna e darebbe dei tiri anormali).

Questi termini valgono a provare quanto sia complesso il problema a sciogliere, e come difficilmente si sarebbe progredito verso la soluzione se, circa 20 anni fa, non fossero arrivate dall' America carabine a piccolissimo calibro portanti pallottole oblunghe.

Come già abbiamo detto, nei grandi calibri a canna liscia, era necessaria una forte carica di polvere con un projettile relativamente leggero. — Fino sulla fine del secolo scorso un certo Wild di Zurigo presentava una carabina la cui canna aveva 16 righe, la palla avvolta in un pannolino. — Il peso della polvere per la carica era di un quinto di quello della palla. — Le palle rotonde delle quali ne occorrevano da 18 a 24 a formare una libbra. Questo archibugio che caricavasi a martello per ottenere lo sforzamento del projettile nelle righe e del quale furono armati i carabinieri dei vari Cantoni Svizzeri, poteva a giusto titolo ritenersi per la migliore fra le armi portabili d'Europa perchè dava un tiro assai soddisfacente fino a 500 metri, si mantenne con poche varianti fino al 1848.

La palla obblunga segnò il punto di partenza al generale rinnovamento delle armi; l'invenzione Americana scioglieva un termine del programma fino allora rimasto insolubile, di poter, cioè, diminuire indefinitamente il diametro dell'anima della canna e accrescere indefinitamente il peso della pallottola, che non trovasi più sagrificata alla impreteribile necessità della forma sferica.

Nè questo solo era il vantaggio — si provò che nei grossi calibri la polvere produce qualche minor effetto che nei piccoli — che col sistema rigato bastavano piccole cariche a spingere projettili pesanti. Questa nuova condizione ballistica aggiunta al forzamento della palla, dà alla polvere tutto il tempo necessario alla sua completa combustione e perciò si riuscì a diminuire anche la lunghezza delle canne.

Gli Svizzeri furono i primi ad avvantaggiarsi dell'utile scoperta, e mano mano tutti gli altri paesi. Ma un fatto degno di essere attentamente considerato gli è questo che, mentre tutti gli stati d'Europa accettarono il calibro d'ordinanza francese del 1776, nessuno ora accetta il modello di un altro paese. Il perchè crediamo dipenda dalla convinzione che tutti hanno di essere sulla via del progresso e dalle differenti appreziazioni che si fanno dei diversi risultamenti delle armi di vario modello.

Epperò, perchè il lettore possa avere una norma per poterli considerare, riportiamo nel seguente quadro i dati principali intorno alle esperienze fatte colle armi dei tipi più accreditati.

| ARMI | Calibro in Mill. | Peso della pallottol. in gr. | Peso della polvere in gr. | Media della velocità iniziale |
|---|---|---|---|---|
| Fucile ordinario francese . . . . . . .<br>» » italiano . . . . . . . | 18,00<br>17.05 | 36 | 4.50 | 320 |
| Fucile allo studio in Francia . . . . | 11.05 | 27<br>25<br>24 | 5 | 440 |
| Fucile allo studio in Italia (*a*). . . . | 12.00 | 24 | 4 | (1) |
| Fucile e Carabina svizzera . . . . . . | 10.5 | 16.7<br>17<br>18 | 5.5<br>4<br>5.5 | 530 |
| Fucile Miniè . . . . . . . . . . . . . . . | 10. | 21 | 5.2 | 450 |
| Carabina Witworth . . . . . . . . . . | 11.5 | 33.5 | 5.2 | 396 |
| Fucile Prussiano (*b*) . . . . . . . . . . | 15.7 | 32 | 4.75 | 240 |
| Carabina Peabody . . . . . . . . . . . | 12.9 | 32 | 4.2 | 300 |
| Fucile Westley Richard . . . . . . . . | 11.5 | 25 | 3.8 | 360 |
| Fucile Monstorm . . . . . . . . . . . . | 14.3 | 34 | 4.3 | 350 |
| Fucile Olandese . . . . . . . . . . . . . | 12.6 | 30<br>27 | 5.5<br>5 | 420 |

(1) Non fu ancora calcolata.

### (a) DESCRIZIONE DEL FUCILE ALLO STUDIO IN ITALIA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza della canna | internamente | mill. | 863 |
| | esternamente compreso il vitone | » | 880 |
| Calibro | massimo | » | 12,05 |
| | minimo | » | 11,9 |
| Righe | Numero 5 | » | — |
| | Profondità | » | 0,3 |
| | Passo | metri | 1,200 |
| » | Larghezza | mill. | 3,9 |
| Distanza | dalla bocca alla metà del mirino | » | 22,0 |
| | dal vivo di culatta all'asse della vite del ritto | » | 131,6 |
| Peso dell'arma | senza baionetta | Kil. | 4,— |
| | con baionetta | » | 4,763 |
| Lunghezza dell' arma | senza » | metri | 1,265 |
| | colla » | » | 1,385 |
| Pallottola | Peso | gr. | 25,0 |
| | Diametro | mill. | 11,6 |
| | Lunghezza | » | 26,0 |
| Peso | della carica | gr. | 4,0 |
| | della cartuccia totale | » | 30,0 |

### (b) FUCILE PRUSSIANO A CANNA D' ACCIAJO.

L' anima della canna ha quattro righe elicoidali.

| | |
|---|---|
| Larghezza delle righe | 6 m. |
| Profondità » » | 0 » 78 |
| Passo elicoidale » un giro ogni | 0 » 732 |
| Diametro dell' alloggio della cartuccia | 17 » 52 |
| Lunghezza della camera | 43 » 5 |
| Il calibro dell'anima della canna è di | 15 » 43 |
| La camera si lega alla canna mediante un raccordamento conico di | 1 » 7 di lungh. |

Tale raccordamento ha una influenza efficace per le funzioni attribuite allo zoccolo della cartuccia.

Risulta da questo prospetto che ormai le esperienze pratiche si circoscrivono ai calibri da 11 a 14 millimetri, variandosi il peso del projettile da grammi 16 a 34 e la quantità di polvere da grammi 4 a 5.5.

All'attento osservatore non sarà sfuggita la considerazione come con calibri quasi uguali per diametro della canna e uguale quantità di polvere, ma però differenti per carica, si sieno ottenuti risultamenti affatto diversi. Il fucile svizzero con solo 18 grammi di piombo e 5 di polvere, imprime al projettile una media velocità iniziale di 530 metri, la carabina Withworth con 33,5 grammi di piombo e 5 di polvere dà solamente una velocità media iniziale di 396 metri. Epperò il fucile svizzero, appunto per una maggiore e finora non ancora sorpassata velocità media, ha un tiro utile e assai preciso fino a circa 1000 metri, la Withworth porta però a distanze maggiori; ma la Withworth ha quasi il doppio di piombo del fucile svizzero. Dopo il fucile svizzero viene il Minié. Questa maggiore velocità iniziale nei piccoli calibri dipende certamente da che nei calibri maggiori la polvere produce minore effetto, e se a questa teoria pare contrasti la risultanza che mentre il fucile regolamentare francese ed italiano di circa 18 mill. di diametro con 36 grammi di piombo e 4, 5 di polvere ottiene una velocità iniziale di metri 320, e il prussiano che ha solo 15,7 mill. di diametro 32 grammi di piombo e 4,75 di polvere, non ne acquista che 240, ciò dipende che la pallottola prussiana è alloggiata in uno zoccolo di cartone di un diametro alcun poco superiore a quello della canna, locchè produce uno sperdimento di forza nella spinta originaria e perchè il sistema di chiusura della culatta non è perfettamente ermetico.

I rapporti assoluti fra diametro della canna e quantità di polvere e di piombo, non hanno ancora potuto essere determinati, anche perchè le velocità iniziali non decrescono nelle varie armi con uniforme progressione. — Osserviamo in argomento ciò che avviene nei tipi principali.

| ARMA | Velocità a m. 0.00 | Velocità a m. 60 | Velocità a m. 400 |
|---|---|---|---|
| Fucile Svizzero . . . . . | 675 | 532 | 400 |
| » Prussiano . . . . | 258 | 248 | — |
| » Italiano . . . . . . } » Francese . . . . . } | 324 | 296 | 202 |
| Carabina Withworth. . . | 384 | 350 | 286 |

Mentre la carabina svizzera a 400 metri ha già perduto 275 metri di velocità iniziale, la Withworth non ne ha perduto che 98. E perchè? forse ancora perchè nella seconda, la quantità di piombo è quasi doppia che nella prima e il suo moto più lento da principio si mantiene più uniformemente costante.

La forma poi del projettile più o meno allungato a seconda del peso, quanto la inclinazione, numero, larghezza e profondità delle righe, pare che non sieno dati assoluti per produrre un tiro di maggiore o minore precisione e portata (1).

---

(1) La forma e le dimensioni del projettile, il passo elicoidale delle righe, e la cartuccia, le relazioni cioè tra il projettile, le righe e la carica, sono quistioni primordiali che devonsi conoscere da chiunque voglia raggiungere una ragionata soluzioue dei due fattori dai quali dipende l'effetto reale di una buon' arma: giustezza di tiro e forza di penetrazione.

Lo sforzamento della palla si ottiene in due modi:

1.° Collo schiacciamento, vale a dire quando il projettile ha nella sua parte inferiore delle scanellature circolari e profonde le quali, sotto la pressione dei gas, si avvicinano per cui ne risulta un raccorciamento e dilatamento della palla. (Sistema Lorenz, modello Austriaco).

2.° Ad espansione, quando la parte inferiore della pallottola è evasa. Tale evasione è poi varia di forme, angolare, cilindro-conica, tronco-conica, piramidale, triangolare, quadrata, pentagonale, esagona, ecc. ecc. I gas entrando in questo vano producono una dilatazione nella pallottola per cui è obbligata ad insinuarsi nelle righe. Questa espansione viene in certi sistemi (cartuccia Enfield) ajutata e regolata da un piccolo tacco di legno assai duro messo alla base della evasione: questo tacco viene spinto avanti dai gas e quindi cacciandosi nel piombo lo dilata uniformemente.

Le righe non sono di moderna invenzione perchè datano dal 1440. Quelle ad elica sono attribuite ad Augusto Kotter di Nuremberg verso il 1500.

Essendosi rilevato che le righe favorivano d'assai la introduzione della palla, tutti gli archibusieri ne fabbricarono a loro idea. Le tracciarono diritte, inclinate, ad elica, di forma piatta, quadrata, elittica, angolare, sempre a capriccio. I nnmeri 7, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 33, erano scelti a preferenza. Si andò fino a 133 righe, che furono dette le *meraviglie*: poi si discese a sole due; la pallottola aveva una zona in rilievo che corrispondeva appunto colle due righe.

Occorrerebbero molte pagine solo per accennare le molteplici osservazioni fatte sulla influenza della forma della pallottola. — Un soverchio sforzamento ha per effetto immediato che il projettile nello sprigionarsi abbandona molti residui sugli angoli delle rigature, le quali restano così impiombate e neutralizzate nei loro effetti.

Gli svizzeri che hanno portato su questa materia lo studio il più pratico e razionale, hanno dato ragione di molti fenomeni, e la pallottola da essi ora adottata — modificata sul modello Winchester — è quella

Come abbiamo detto, i criteri delle commissioni delegate da tutti gli stati in questi ultimi tempi, allo studio delle armi portatili, partono da diverse appreziazioni, e ne sono prova i programmi messi fuori pel concorso dei nuovi modelli.

Nel programma svizzero è posto per condizione doversi utilizzare il fucile modello 1863 conservandone la canna coll'attuale calibro di m. 10,5, pallottole di 18,7 e carica di 4 grammi. Nel programma inglese è prescritto il calibro di m. 11,44 o al più di 11,56 con pallottole di grammi 32 $1/2$ e carica di grammi 4 $3/4$ (1).

---

che nella sua forma meglio risponde alle molteplici funzioni cui è soggetto un projettile dal momento che riceve la spinta fino al punto che arriva al segno. — Ma ciò che vale per un calibro non vale per un altro.

La precisione del tiro è poi sommamente subordinata alla levigatura delle pareti interne della canna. Finora questa operazione facevasi mediante la corsa di un pezzo di piombo che insinuandosi nelle righe le smerigliava. Ora si è trovato che questo sistema lasciava sempre molto a desiderare nella perfezione del lavoro e al piombo e allo smeriglio si è sostituito il rame. Innovazione che sperasi sarà introdotta anche in Italia.

(1) Condizioni generali del Programma Inglese:

*Calibro,* Mil. 11 44.

*Canna,* 99 centimetri di lunghezza: kilogrammi 1, 75 a 2, 25 di peso.

*Righe,* inclinazione e sistema a volontà dell' inventore, numero illimitato.

*Peso del fucile,* 4 kilogrammi al massimo colla bacchetta, ma senza bajonetta.

*Pallottola,* 32 grammi e mezzo.

*Carica* 4 grammi e tre quarti circa di polvere da guerra.

*Cartuccia,* racchiudente possibilmente il fulminante, a meno che un sistema meccanico per la successiva applicazione dell' innesco sia abbastanza semplice per supplirvi.

*Ingrassamento,* cera o grasso per la pallottola.

Non si accetteranno armi mancanti del segno ordinario di prova. — Le specificazioni e i disegni, e l'indicazione del costo probabile dell'arma, dovranno insieme al modello completo con venti cartuccie appropriate, essere inviate al Direttore della artiglieria (*Director of ordnance*). War office, Pall Mall; prima del 30 Marzo 1867. — Le specificazioni e le armi saranno esaminate da un comitato detto Ordnance Select Committee, e dai membri aggiunti a tale scopo nominati dal ministro della guerra, che dopo avere preliminarmente tirati venti colpi, sceglieranno e raccomanderanno, per essere sottoposti ad ulteriori esperienze, quei modelli che sembreranno avere un merito sufficiente.

Il Segretario di Stato offre:

1. Una ricompensa di 1,000 sterline (25, m. l.) per l'arma che riunendo tutte le condizioni volute sarà dal comitato dichiarata la migliore;

Il programma della Confederazione Americana determina il calibro di 11,43 a 12,70.

Rilevanti assai sono le varianti di questi programmi sopratutto nel peso delle pallottole e delle cariche di polvere; e queste divergenze comprovano come nei varii Stati non sia raggiunta l'uniformità nemmeno nei principii, quale preesisteva per i fucili lisci, sicchè bisogna concludere *che ad onta di tutti gli studi, le quistioni nebulose della balistica non furono completamente rischiaratè e regnano ancora in questa parte così importante dell'armamento, molti punti oscuri* (1). E di ciò non è a maravigliarsi, tanto più quando si consideri che solo dopo la adozione in massima (cioè da pochi mesi) dei fucili caricantisi per la culatta, i patrocinatori assoluti dell'antico calibro cominciarono a capitolare. Il nuovo modo di caricamento, sopprimendo il vento tra il proiettile e le pareti interne della canna, permette e favorisce la adozione di ogni più piccolo calibro. Alcuni però obbiettarono ancora e difesero la trincea dei pregiudizi, ma le loro obbiezioni caddero innanzi ai risultamenti ottenuti col proiettile svizzero, col quale fu ottenuta la soluzione della seguente quistione. *Quale sia la quantità di piombo occorrente per formare un proiettile valevole ad ottenere gli effetti necessari in guerra; cioè fino a qual limite può essere alleggerita la pallottola del fucile del fantaccino senza nuocere agli effetti morali.* E fu provato materialmente che la pallottola svizzera di 16 a 17 grammi di piombo vale a mettere fuori di combattimento uomini e cavalli con sufficiente certezza a tutte le distanze che furono prese a calcolo (2).

---

2. Una seconda ricompensa di 600 sterline ( L. 15,000 ) per l'arma che presentando un grado sufficiente di superiorità sotto altri rapporti, sarà scelta pel merito del suo sistema di chiusura.

3. Una terza ricompensa di 400 sterline (L. 10,000) per le migliori cartuccie. — I requisiti delle quali saranno: economia nella fabbricazione, facoltà di sopportare senza guasti ogni sorta di rimaneggiamento, e le influenze dei climi; infine utilità generale.

Ogni premio sarà completamente distinto da qualsiasi altra ricompensa che potrà venire aggiudicata all' inventore dell'arma che sarà definitivamente adottata. —

(1) Études sur les armes se chargeant par la culosse, par C. S. Takels officier d' armement au regiment des carabiniers. Paris, 1866.

(2) Takels sopracitato. — Il fucile Svizzero (sistema Bournand-Prelat) è dall' erudito autore Ploennis così giudicato: « La fanteria confederata non può che felicitarsi di possedere nel suo nuovo fucile del calibro di 10, 5. un' arma che occupa incontestabilmente il primo posto fra tutti i fucili europei caricantisi per la bocca.

549265 A

Le grandi disparità tuttavia esistenti fra i calibri ed il peso delle pallottole e delle cariche, tanto per le armi introdotte negli eserciti di vari Stati, quanto per le prescrizioni contenute nei programmi dei recenti concorsi, dimostrano la necessità di chiarire e meglio misurare gli effetti balistici delle armi portatili. — Occorre distinguere il doppio effetto della percussione delle pallottole contro i bersagli, cioè la penetrazione, vale a dire lo spessore occorrente per arrestare il proiettile, dalla estensione della parte alterata attorno al punto colpito. — La molta pratica degli svizzeri nell'esercizio del tiro loro fece appunto introdurre questa distinzione e quindi formarono i loro bersagli di prova con varie tavole di limitata grossezza, tenendole alquanto distanti le une dalle altre, mentre che tenendole unite e di una grossezza indefinita non si riusciva a conoscere che la forza di penetrazione; così invece, dai guasti attorno ai punti colpiti nelle tavole che si succedono, si può determinare quella forza che gli Svizzeri chiamano di distruzione.

Le esperienze che ebbero luogo nel 1855 (*Rivista militare svizzera del* 1863) provarono che i proiettili anche più leggeri impiegati colla carabina svizzera, possedono una forza tale che a 1200 metri avrebbero potuto mettere un nemico fuori di combattimento, risultamenti che furono poi pienamente confermati nelle esperienze del 1856, nelle quali alla distanza di 300 metri ferirono le ossa più robuste di un cavallo che a detta di un veterinario sarebbe stato immediatamente messo fuori di combattimento per il colpo ricevuto. Altro dei vantaggi incontestabili del fucile svizzero si è che per i tiri di esercizio fino a 400 metri, puossi adoperare una pallottola di 10,7 grammi di piombo con 2 grammi di polvere senza pregiudizio del tiro. Tale carica viene così a costare poco più di tre centesimi e l'esercizio al bersaglio può mantenersi popolare perchè possibile a tutte le classi sociali. Considerazione questa che dovrebbe pure essere tenuta a calcolo dalle commissioni per la scelta definitiva dell'arma regolamentare.

Riassumendo i vari argomenti che siamo venuti accennando, allo stato attuale degli studi e delle esperienze noi dovremmo concludere, manifestando il nostro parere in favore di qualcuno dei sistemi principali dei quali abbiam fatto cenno. — Ma ci sono a noi noti tutti i termini del problema? — No! E li sapessimo anche, dubitiamo di noi stessi per farci giudici o censori di coloro che per specialità d'ufficio e continuità di studii devono pronunciarsi in proposito. Ma anche questo argomento delle armi, come tanti altri presso noi, va ad urtare in uno scoglio irto di diffi-

coltà, colla quistione finanziaria. Per aver buone armi bisogna spendere, e se finora le nostre furono relativamente cattive dipendeva non solo dal sistema, ma anche dal modo con cui venivano fabbricate, modo che era in relazione diretta col loro poco costo. La canna rigata e finita del nostro fucile regolamentare veniva apprezzata 12 lire, mentre la canna del fucile svizzero o dell' Enfield è valutata in media L. 30.

L'adozione dei piccoli calibri ha portato una grande innovazione non solo nella maggior cura e precisione con cui le armi devono essere fabbricate, ma nella materia stessa di fabbricazione.

Finora i fucili erano di ferro battuto il quale presentava una sufficiente tenacità pei grossi calibri in uso. Ora invece si pensò adoperare l'acciaio e per conseguenza si fecero le esperienze relative alla resistenza di questo metallo.

Le prime prove con canne d' acciaio furono fatte nella fabbrica d'armi dello Stato a Liegi. 25 canne d' acciaio fuso di Berger concorsero con 25 delle migliori canne di Liegi di ferro bene appurato al carbone di legna (1).

La metà delle canne in ferro scoppiarono quando la carica raggiunse le seguenti proporzioni, 37 $^1/_2$ grammi di polvere, cioè una carica della lunghezza di centimetri 17,7, sulla quale erano state poste 10 pallottole separate le une delle altre da stoppacci. Le ùltime canne della seconda metà scoppiarono alla carica di 52 $^1/_2$ grammi di polvere e 22 pallottole cogli stoppacci come sopra.

Questi risultamenti abbastanza soddisfacenti per il ferro, furono notevolmente sorpassati dalle canne in acciajo, la metà delle quali non furono spaccate che quando la carica fu portata a 72 $^1/_2$ grammi di polvere ed a 22 pallottole. Le ultime canne d'acciajo scoppiarono alla carica di 77 $^1/_2$ grammi di polvere e 22 pallottole, con altrettanti stoppacci che insieme rappresentano una carica della lunghezza di 78 centimetri.

---

(1) Confrontando il metodo inglese che impiega il coke ed il cilindro, col metodo tedesco nel quale si adopera il carbone di legna ed il martello, si riconosce nel primo una notevole economia di combustibile, di tempo e di mano d' opera, ma per la qualità del prodotto l' avantaggio resta al secondo.

Nel raffinamento uso tedesco, il metallo resta a contatto col carbone durante tutto il tempo della operazione: nella fornace inglese resta invece isolato dal combùstibile e unicamente sottoposto alla vampa dell' aria infuocata. Ne risulta che col metodo tedesco la purificazione della fondita può essere più completa che col metodo inglese, anche perchè sotto l'azione del martello le materie eterogenee si separano più facilmente.

In Inghilterra si fecero simili esperienze nell'aprile del 1863 nella R. Fabbrica di Enfield, ove canne di acciajo Berger concorsero col ferro di Marshall, così rinomato da costare quasi tanto che l'acciajo fuso. La completa distruzione delle canne Marshall ebbe luogo alla carica di 14 $^1/_2$ grammi di polvere ed 11 pallottole oblunghe. Delle due canne in acciajo, l'una restò ancora intatta alla carica di 14 $^1/_2$ grammi di polvere e 13 pallottole; tutte e due poi non furono che leggermente curvate e rigonfie, ma non scoppiarono, all'enorme carica che otturava tutta la canna di 83 $^1/_2$ grammi di polvere e 25 pallottole (circa 25 cariche ordinarie).

Fu impossibile il far scoppiare queste due canne coi modi ordinari: l'una fu conservata come trofeo, e coll'altra si continuarono le esperienze, e alla fine fu fatta aprire caricandola di 58 grammi di polvere, 5 palle separate l'una dall'altra e stoppata la bocca con argilla.

Le canne provate erano state fabbricate sul modello della carabina regolamentare Enfield.

Così nelle prove di scoppio eseguite alla fabbrica d'armi di Liegi ove le canne erano fatte sul modello belga (calibro 17,6), le canne di acciajo fuso scoppiarono con una carica di 77 $^1/_2$ grammi di polvere e 6 pallottole e stoppacci, ciò che dà una lunghezza di circa 78 centim. Mentre in Inghilterra colla canna del calibro di 14,6 fu impossibile ottenere lo scoppio, anche riempiendo tutta la canna, ponendo cioè 83 $^1/_2$ grammi di polvere e 25 pallottole del peso ciascuna di grammi 46,8.

Questo risultamento basterebbe da sè solo a comprovare la grande influenza del calibro sulla solidità della canna.

Dopo quegli esperimenti l'acciajo fuso fu riconosciuto indispensabile nella fabbricazione delle canne di fucile, e il ferro battuto può dirsi ovunque completamente abbandonato.

Taluno dei lettori potrebbe a questo punto domandarci, e a buon titolo, qualche cosa di preciso su quanto si fece presso a noi intorno a questo importantissimo argomento delle armi portatili.

Fino dal 1856 il generale Cavalli, allora Deputato al Parlamento Subalpino, proponeva e il Parlamento accordava una somma di lire 15,000 al Ministero della Guerra, per un premio da accordarsi al presentatore del miglior fucile caricantesi per la culatta. In quel giro di tempo il generale Solari presentava alcuni modelli tutti a carica per la culatta e a calibro da 10 od 11 millimetri, assai ingegnosi e meritevoli di essere presi in molta considerazione. I modelli del generale Solari assomigliano ad alcuni

che in quest'anno — cioè dopo dieci anni — furono attentamente esaminati in Germania.

Nel 1862 lo stesso generale Cavalli insisteva nella sua relazione al Governo, quale commissario all'esposizione di Londra, perchè si desse compimento al programma del 1856.

Nel 1864 si studiava nella R. fabbrica d'armi di Valdocco il modello di un fucile, della cui proporzione e qualità ballistica abbiamo fatto cenno.

Nel 1866 i signori colonnelli Petitti, Mattei e maggiore Rossi, ebbero incarico di portare i loro studi su un sistema a carica per la culatta e a piccolo calibro, studi, che interrotti dalla guerra, furono poi ripresi da una Commissione speciale, la quale ebbe altresì l'incarico di proporre un modo di trasformazione delle armi attuali (1).

---

(1) Non riusciranno discare alcune notizie sui lavori che tale commissione va facendo da oltre sette mesi.

Duplice era il mandato assegnatole, proporre cioè un mezzo di riduzione per le armi attuali a carica per la culatta, e studiare in pari tempo un modello definitivo.— Come era naturale, l'attenzione della commissione si portò principalmente sulla riduzione, non consentendo le finanze italiane, nè le nostre fabbriche, di cambiare d'un tratto radicalmente l'armamento. — Ma anche la riduzione, per riuscire finanziariamente conveniente, doveva essere fatta con poco costo. — Il meccanismo più semplice ed a buon mercato parve quello di Doersh, che è una modificazione del regolamentare prussiano. — Deciso il sistema di prova, conveniva trovare una cartuccia che vi si addattasse, senza che la normale precisione di tiro ne soffrisse. — Il generale Cavalli in una dottissima relazione proponeva l'adozione della cartuccia prussiana con varianti però nel peso e nella forma della pallottola; il Luogotenente Giussani presentava pure una cartuccia di sua invenzione colla pallottola inzoccolata in un cilindro di cartone. — Ma le esperienze non corrisposero alla aspettazione. Finalmente, dopo replicati e lunghi tentativi, la cartuccia fu trovata, conservandole però il peso come per la carica dalla bocca. — Allora si passò dalle esperienze ristrette a quelle generali e pratiche; quarantotto soldati spararono 24,000 colpi. La giustezza di tiro fu soddisfacente, ma nel meccanismo di chiusura furono riscontrati vari inconvenienti, assolutamente incomportabili per armi da guerra. La celerità di sparo sufficiente, chè puntando, un soldato tirava comodamente otto colpi per minuto. Si pensò a trovar modo a rimediare agli inconvenienti del meccanismo, prodotti specialmente dalle feccie della polvere, e vi si riuscì, modificando in parte il meccanismo, ed aggiungendo alla cartuccia un corpo che impedisse ogni posteriore sfuggita di gas. — Furono ripigliate le prove pratiche coi soldati, il meccanismo funzionava bene e restava pulito, ma altri difetti poterono essere constatati e tali che il sistema Doersh fu definitivamente abbandonato per avvicinarsi in vece, per quanto è possibile, a quello prussiano, nel

Qui sarebbe terminato il cómpito che ci siamo prefissi nel compilare quest'articolo, ma non possiamo trattenerci di passare in un altro ordine di idee a cui l' argomento si collega, comunque indirettamente. Nelle istituzioni, nelle scienze, nelle arti, in tutto insomma vuolsi ordine, e l'ordine un sistema. Ma troppo spesso un sistema non è altro che un circolo determinato alla attività ed alle idee — l'uscirne è quasi sempre l'opera o del genio prepotente o della rivoluzione che straripa. — Ossequenti ai sistemi, la grande preoccupazione degli uomini di guerra nel secolo scorso, basava su principii tutt' affatto differenti dai nostri attuali. Primi a rompere colle viete ordinanze di corpi che si muovevano compassati a scacchiera, furono i soldati della repubblica francese, che male istruiti, arrestando a Valmy con impeto apparentemente disordinato, la marcia regolare ed imponente dei battaglioni Prussiani, inauguravano la rivoluzione nell' arte di vincere battaglie, che Napoleone completò coll'intelligente concentramento dei grandi fuochi d'artiglieria. Ma la potenza del fuoco della fanteria accennatasi appena nell'eroica resistenza dei quadrati dei coscritti francesi a Lipsia, non si rivelò in tutta la sua potenza che in Crimea per parte di quel battaglione inglese che era stato armato con fucili di precisione e di grande portata. — Ma occorreranno sempre dei grandi fatti per distruggere le idee pregiudicate? crediamo di no.

Nel principio di questo secolo, un giovane armajuolo prussiano attraversava, recandosi a Parigi, il campo di battaglia di Jena. Col cuore spezzato rimirando l' eccidio de'suoi concittadini, raccoglie da terra un fucile, rozzo istrumento col quale, secondo una sua energica espressione, *non si poteva a pochi passi*

---

quale gli spari involontari sono impossibili. — Qualora poi si volesse anche per i grossi calibri adottare la cartuccia metallica, allora converrebbe scegliere fra' due sistemi Albini e Milbank-Amsler.

Per modello definitivo si stanno comparando due sistemi, il Remmington, cioè, ed uno di invenzione della R. fabbrica d'armi di Valdocco. — Le due armi hanno canne uguali d'acciajo e fabbricate in Italia. Il calibro della canna è di Mil. 11. — le quattro righe descrivono un giro intiero ogni 64 cent. di lunghezza, la pallottola del peso di 24 grammi con cinque grammi di polvere. La cartuccia intiera col bossolo di rame pesa 36 grammi. — Col meccanismo Valdocco puossi tirare con qualche maggiore rapidità che col sistema Remmington, ma il secondo presenta maggiori garanzie di solidità. Or si stanno applicando al sistema Remmington canne del calibro Svizzero.

Il Remmington, ora adottato in Austria, la qual potenza per avere canne a piccolo calibro non ha a fare che le riduzioni de' suoi fucili, è pure studiato assai attentamente anche in Francia.

*colpire un pagliajo.* E non potranno i soldati della Prussia avere di meglio? Domandò a sè stesso il povero operajo. E a questa idea nata fra lo squallore di un campo di battaglia e coltivata per anni nello studio e nella pazienza, deve in gran parte la Prussia le sue recenti e portentose vittorie.

L'operajo era l'attuale barone Dreyse di Sommerda, l'inventore del fucile a spillo. Epperò che cosa avrebbe potuto fare l'intelligente armajuolo, se non avesse nel principe reale di Prussia trovato un uomo che, compresa là sua idea, avesse in pari tempo la facoltà di imporne l'accettazione, rompendo in faccia a tutti i vecchi sistemi e agli interessati pregiudizi? E d'altra parte si potrebbe anche domandare se re Guglielmo III sarebbe ora il moderatore della grande Germania, se l'umile armajuolo Dreyse non attraversava quel campo di battaglia e non avesse coll'ostinata perseveranza dell'uomo di genio lavorato trent'anni al trionfo del suo concetto! (1)

Tirando un parallelo tra Dreyse e re Guglielmo, non crediamo certo di offendere la Maestà Reale. Non ammettiamo che le buone

---

(1) Ecco per ordine di data le principali invenzioni di Dreyse:
Fucile a spillo (carica per la bocca) patente del 22 aprile 1828;
Carica per la culatta 1835;
Fucile a spillo, adottato nel 1841;
Carabina a spillo, adottata nel 1849;
Carabina modificata nel 1854;
Nuovi modelli nel 1860 e 1862.

Dreyse dopo essere stato presso l'armajolo Paoli a Parigi ritornò a Sommerda nel 1814 e nel 1821 istituì una fabbrica metallurgica funzionante con un processo a freddo. Tre anni dopo esso dirigeva una fabbrica di capelozzi d'innesco. — Dreyse ha consacrato tutta la sua esistenza a perfezionare e modificare le sue invenzioni, e solo dopo quarant'anni di ricerche riuscì in risultamenti che conosciamo, epperò fu sempre attivamente secondato ne' suoi sforzi dal governo Prussiano. – Il decreto reale che nel 1841 ordinava la fabbricazione di 60,000 fucili a spillo, fu motivato sulla seguente considerazione.

*Il fucile a spillo costituisce, nelle attuali circostanze, un'arme da guerra própria all'armamento generale o parziale delle truppe. In ragione dei risultamenti favorevoli ottenuti dalle esperienze, bisogna considerare questa invenzione come un dono della Provvidenza per la prosperità dello Stato. Sperasi conservare il segreto sul quale riposa questo sistema sino al giorno in cui i grandi successi della guerra faranno di questo fucile un'arma nazionale.*

Così il fucile a spillo fu nel 1841 innalzato al grado di segreto di stato dal Re Federico Guglielmo, come un tempo (673) Costantino Porfirogeno chiamava la maledizione dei cieli e degli uomini sopra chiunque avesse ardito comunicare agli stranieri il processo della composizione del *fuoco greco*.

idee, massime se generate nella povertà, bastino per sè sole a tracciarsi un cammino; vogliono essere coltivate in un ambiente opportuno, accolte e apprezzate da chi può farle valere: abbandonate a sè stesse, ponno paragonarsi alle sabbie d'oro travolte da un fiume: occorre chi le raccolga, le cribri e ne faccia moneta per dar loro corso nel mondo. È questo il più nobile cómpito di coloro che la fortuna pose ai più alti gradi sociali, e l'attuale re di Prussia che lo comprese, ne fu largamente ricompensato.

L'indovinare il valore degli uomini e l'importanza di alcune invenzioni, può essere la salute di un popolo, come il discreditare tutti e tutto è sicuro indizio di decadimento. E noi Italiani dovremmo avere un più giusto apprezzamento degli studi attinenti alle cose di guerra, se crediamo vero ciò che disse l'imperatore dei francesi all'apertura della attuale sessione legislativa che *l'influenza di una nazione dipende dal numero d'uomini che può mettere sotto le armi.*

ARISTIDE CAIMI.

# BIZZARRIE

## circa l'origine delle attuali malattie di molti vegetali.

---

*Illustrissimo Sig.*[r] *Direttore,*

*Venendo da Firenze a Milano, mi abbattei in vagone con due signori, non privi forse di dottrina, ma certo assai ben provvisti di immaginazione, i quali parlavano tra loro delle cagioni delle malattie, onde sono presi a' nostri giorni molti vegetali. E poichè que' signori avevano modi assai garbati, e l' argomento era molto importante, così quasi senza avvedermene mi trovai entrato terzo nel loro discorso, e ne seguì un dialogo, che da me steso alla meglio col consenso di essi, mi faccio ardito communicare a V. S., affinchè, come non lo giudicasse troppo strano e sconclusionato, si compiaccia pubblicarlo nel suo pregevolissimo giornale.*

*E ne' modi più rispettosi resto di V. S. Ill.*[a]

*Milano, li 25 Marzo 1867.*

Obbl.° e Devot.°
CARLO FERERERIO.

MARCELLO. QUESTE strade ferrate, questi telegrafi, e le altre stupende invenzioni, onde sarà ognora famosa l'epoca nostra, devono produrre un rivolgimento, un sottosopra assai notevole nell' ordine sociale, e ne abbiamo già manifeste parecchie prove; sicchè, caro Fabbrizio, fra non molti lustri, se Dio ci darà ancora lume, il mondo ne apparirà ben diverso da quello della nostra giovinezza.

FABRIZIO. E aggiungete pure, anco più bello e di più gradevole soggiorno. Ma io credo che tale mutamento sarà maggiore assai di quanto voi vi immaginate; giacchè oltre alle innovazioni nell'ordine sociale, dobbiamo aspettarcene altre nell'ordine fisico.

Mar. Nè può essere altrimenti, inquantochè la perfezione degli istromenti, le nuove e poderose forze, che si sono trovate e si troveranno, miglioreranno l'agricoltura, muteranno direzione a molte acque, apriranno ad esse canali, che ora neppur si sognano, traforeranno monti, ne abbatteranno anco con non lievi perturbazioni nel corso dei venti, e ne seguirà uno stato di cose un po' diverso dell' attuale.

Fab. Nè per ciò solo.

Io (*scrittore*) Oh! per quali altri motivi, di grazia?

Fab. Per più di uno. Il mio buon amico Marcello dicendo testè che noi abbiamo di già evidenti i segni di una grande rivoluzione nell' ordine sociale, annunziava una verità a nessuno ignota. Ma e non abbiamo noi chiare e palmari anco le prove del principio di un rivolgimento nell' ordine fisico?

Mar. E quali sono coteste prove? Forse perchè, a quanto si dice, la temperatura media d' Inghilterra crebbe di qualche grado, ed alcune regioni sono ora meno irrorate dalle piogge, che non fossero a' tempi passati?

Io. Ove ciò pur fosse il vero, non lo stimo argomento sufficiente a mostrare il principio di una rivoluzione fisica: giacchè quì si tratta di fenomeni affatto locali, dipendenti da una coltivazione un po'dissimile da quella delle epoche precedenti, i quali fenomeni sparirebbero tosto che si tornasse alle colture primitive o ad analoghe. Ed infatti si sa che paesi in prima selvosi e frequentemente bagnati dalle pioggie, per l' estirpazione degli alberi si fecero aridi; poi riprodottisi i boschi, vi riapparve la copia delle piogge. Di siffatti casi s' ha più d'un esempio, ma il signor Fabbrizio sembrami intende parlare di ben più grandiosi fenomeni.

Fab. Precisamente: io penso cominci un'epoca geologica nuova, una di quelle crisi, delle quali già ne avvennero parecchie nel nostro pianeta, e che nel corso di molti e molti secoli rinnovarono più volte la faccia della terra.

Mar. Altro che giuggiole! Ah scusatemi, caro Fabbrizio, ma questa è troppo badiale; e per quanto si sia in un tempo non facile a meravigliarsi, non trovereste però facilmente chi voglia prestarvi fede.

Fab. (*ridendo*). Io sono nè apostolo, nè missionario, nè propagandista, perciò non mi affliggerei e non mi darei pur pensiero se tutti fischiassero queste mie idee come le più stravaganti e le più pazze delle strampalerie: ma che volete? Io la sento a questo modo, e sono solito a dirla come la sento: nè sono sì giovane e dolce di sale,

che mentre adesso si sparge un dubbio scientifico su tutto ciò che per secoli fu stimato vero ed incontrastabile, io pretenda cieca fede alle mie parole.

Mar. Ma su che basate voi cotesta spaventosa credenza?

Fab. Su ciò che ci cade sotto gli occhi ad ogni istante. Non assistiamo noi da parecchi anni allo svolgersi e propagarsi di varie malattie, che maltrattando sconciamente parecchie piante, ne privano de' loro utilissimi prodòtti? E non vediamo noi che dacchè s'è manifestata qualche malattia in una specie di piante, dura più o meno intensa! Ecco qua: dapprima si parlò delle malattie de' pomi di terra, poi dell' oidio delle viti, poi della malattia dei gelsi, poi di quelle de' pomi d' oro; e voi che amate il soggiornare alla campagna avrete potuto osservare la malattia nelle zucche, ne' fagiuoli, nelle piantaggini, ed in cent' altri vegetali, dei quali, perchè di poco o nissun valore, quasi non ci occupiamo. Oltre a ciò, voi vedete che queste malattie cominciarono o nel regno britannico, come fu per le uve ed i pomi di terra, od in Francia, come fu per le malattie de' gelsi, e che di là in pochi anni si estesero e si sparsero ovunque si coltivano quelle piante. Nè ciò solo: chè queste dannosissime malattie non sparvero mai; ed ogni anno con più o meno di forza vi si paran davanti minacciose e funeste.

Mar. Ed è da ciò che voi deducete il principio di una nuova èra geologica?

Fab. Appunto, anche da ciò.

Io. Ma dacchè pensa Ella che queste malattie procedano?

Fab. Ho già premesso che non mi curo che altri rida per le mie idee, e perciò quantunque preveda che voi darete in uno scoppio di risa, vi dirò senza tante ambagi, che stimo provenire quelle malattie dalla combustione del carbon fossile, della lignite e fors' anco del petrolio.

Mar. (*smascellandosi dalle risa*) Oh! questa non me l'aspettavo davvero; e se io non vi conoscessi da lunga pezza, giurerei che voi siete il più singolare ed il meno temibile avversario del progresso.

Fab. Fate pure le grasse risate, chè io riderò di riverbero: ma per carità non mi fate l' ingiuria di credere ch'io voglia chiudere le miniere di carbon fossile, e lasciar deserti que' grandiosi stabilimenti, che dal suo calore sono animati. Tutto è in questo mondo meravigliosamente coordinato ad un grande ed alto scopo, nè v'ha potenza di alcun Giosuè che valga a trattenere il corso fatale della natura.

Mar. Vi conosco troppo per dubitare anco un istante delle

ottime dottrine, ond' è informata la vostra mente; ma credendovi e proclamandovi un sincero ed operoso amico del progresso, confesso che non mi raccapezzo, e perciò spiegatevi meglio.

FAB. Vi servo subito, chè è la cosa più facile e piana del mondo. Che sono mai i carboni minerali, le ligniti, molte torbe, e fors' anco i petrolj? Se dobbiamo credere agli scienziati, i quali in ciò parmi meritino ogni fede, coteste sostanze non sono che avanzi di immense selve, che prosperarono in epoche lontanissime, e che poi furono seppellite e convertite in un carbone imbrattato di molte impurità. Ora quando verdeggiavano quelle maestose foreste di alberi, che adesso più non esistono, anche gli altri vegetali erano ben diversi dagli attuali; e gli animali, che si riparavano alle loro ombre, e si nudrivano delle loro foglie e frutti, per forma e volume non rassomigliavano punto a quelli che oggidì passeggiano sulla terra, o volano per l'aria o guizzano e soggiornano nelle acque. L'uomo poi era di là da venire dopo molti e molti secoli. Queste le sono cose che omai sanno infino gli scolaretti. E pensate voi che le condizioni dell' aria e de' climi di quell'epoche sì diverse dalla nostra sia per gli animali, che per i vegetali, o come dicesi, per la flora e la fauna, fossero identiche alle attuali?

Io. È permesso il dubitarne, anzi par ragionevole il supporre che fossero ben diverse.

FAB. Dite senz'altro erano e dovevano essere diverse, e Brongnart ce ne chiarisce. Or bene, una violentissima e spaventosa convulsione della terra scompigliò e mandò sottosopra ogni cosa: le ultrasecolari foreste furono schiacciate da enormi depositi di materie petrose, che accumulatesi ed induritesi su di esse le seppellirono assieme agli animali di quell' epoca: scomparve per sempre ogni essere allora vivente, e se alcun animale o vegetale sopravvisse a quell' orrenda catastrofe, non per questo potè durare in vita, poichè trovarono a loro micidiali i climi e l'atmosfera mutatisi, i quali invece a poco a poco prepararono una nuova flora ed una nuova fauna, per cui erano appropriatissimi.

MAR. Faceste un lago di geologia
E mi parea d' udir...

non voglio compiere il verso. Oh voi prendete le cose ben più lontano che *ab ovo!* e se non vi affrettate, percorreremo quante strade ferrate esistono innanzi che s'arrivi alla conclusione.

FAB. Prendo le mosse da dove stimo necessario: tuttavia acque-

tatevi, che siamo più vicini alla conclusione di quanto v' immaginate.

MAR. Bene quand'è così, e avanti.

FAB. A quella rivoluzione altre ne seguirono, ed altre ancora, per effetto delle quali la terra si costituì così, come ora è, e potè essere l'albergo dell' uomo e della *bella d'erbe famiglia* e *d' animali*, che formano la flora e la fauna attuali, per le quali la composizione dell'aria, la natura de' suoli e la temperie de' climi sono meravigliosamente addatte ed opportune. Ma quel *bipede implume* privilegiato ad essere sovrano di questa terra, inquieto per natura, smanioso ricercatore del bene e del meglio, o di ciò che giudica tale, e per ciò innovatore perpetuo, dopo aver abbattute le immense selve o per rendere più produttivo il suolo, non più bastevole alla sempre crescente sua famiglia, e per alimentare le sue industrie, si trovò in molti siti quasi privo dei soliti combustibili, ed allora pensò che la terra teneva nascosti amplissimi magazzini di carbone, da cui poteva trarre un calor maggiore che non dagli alberi: ed eccolo quindi rompere i fianchi dei monti, penetrare nelle loro viscere, uscirne carico di quell'antichissimo carbone, e diffonderlo ovunque. Nè pago di questo prezioso acquisto, che lo arricchiva di tanto calore, si diede a speculare per vedere se oltre al calore potevansi dal carbon minerale ottenere altri benefizj: nè rimase ingannato, poichè oltre ad un potentissimo calore, anima di mille ingegnose macchine, trovò che da quel carbone si poteva trarre anche una luce assai vivida, che pareva dovesse far scordare la luce, che per secoli ne somministrarono gli olj, la cera, le sostanze grasse e le resine. Ma non che lasciare da un canto queste sostanze emanatrici di luce, pensò che saria stato un altro vantaggioso acquisto se altre sostanze avesse potuto rinvenire per eludere ognor più e fugare le tenebre notturne, e quelle de' siti, nei quali *il sole indarno il chiaro dì vi mena;* ed anche in ciò fu avventurato. Imperciocchè quasi in ogni parte della terra scoprì sorgenti di un liquido, che facilmente convertesi in una splendidissima fiammella.

MAR. Si direbbe che voi ora siete invaso da Febo Apollo rinato in Inghilterra dalla fuligine del carbon fossile, e volete con assai poca derrata apparir poeta naturalista, chè altrimenti questa vostra enfatica narrazione ce l'avreste risparmiata come notissima *lippis et tonsoribus*. Tutte queste cose le sappiamo anche noi, anzi chi le ignora? Ma di grazia, caro Fabbrizio, veniamo ai ferri.

FAB. Ci siamo. La combustione del carbon fossile, delle ligniti e del petrolio sparsero e vanno continuamente spargendo nel-

l' aria una copia immensa di gas e di minutissime sostanze solide che devono alterarne alcunchè la composizione, e riuscire non indifferenti a parecchi esseri viventi, i quali li assorbono, o coi quali vengono a contatto.

Mar. Piovve tanto che nacque un fungo. — Oh! quali gas presumete voi che svolgansi da que' corpi infiammabili? Io penso che non saranno altro che gas acido carbonico, il quale gioverà anzi alla vegetazione, chè alla fin fine la parte maggiore d' un vegetale è costituita da carbonio.

Fab. Piano a ma' passi, signor Marcello. La combustione di quei carboni minerali e petrolj estrica e produce ben altre sostanze che il solo acido carbonico, e se la chimica avesse raggiunta la perfezione, ne sareste di leggieri chiarito, come spero che non tarderà molto ad avvenire. Ora queste sostanze, gasose o no, rimaste inoperose ed indifferenti all'economia terrestre per tante centinaja di secoli, e adesso copiosamente diffuse nell' aria e respirate da animali od assorbite da vegetali ben diversi da quelli che vivevano all'epoca, in cui quelle sostanze si formavano, credete voi che non debbano proprio modificare in alcun modo gli atti e le funzioni di questi viventi? Vogliate o non vogliate ammetterlo, è pur certo che ciò onde si nutrono i viventi contribuisce grandemente a modificarne le manifestazioni della vita: nè gli Europei stanziatisi nelle Americhe continuerebbero a conservare l' indole ed il genio loro, cotanto disformi da quello degli indigeni, se colà non avessero recati con loro e naturalizzati anche i cereali e le bestie lattifere del vecchio mondo, de' quali mancavano quelle terre, sì ricche d'altre produzioni. — E dato pure che dalla combustione del carbon fossile e simili non ne venisse che un accrescimento di gas acido carbonico, od una specie di pletora di esso nell' aria, non basterebbe forse questo eccesso di acido a turbare la salute di molti vegetali? Gli esperimenti degli agronomi mi autorizzano a crederlo, e nella mia credenza mi rafferma il considerare che a motivo della distruzione di un' immensità di selve si diminuirono sommamente i mezzi con che l' aria si depura di quest' acido: per cui da una parte mentre l' acido carbonico va ogni giorno più crescendo, dall'altra scemano i mezzi, pei quali l' acido stesso vien sottratto all' aria, ossieno le foglie dei vegetali. Imperciocchè non solo l' Europa pare abbia giurato guerra alle selve, ma anco le Americhe ogni anno ne abbattono larghissime estensioni. Perciò, ripeto, l'atmosfera a' nostri giorni dev' essere impregnata di gas acido carbonico più che non fosse un mezzo secolo fa, e prima: e que-

st' esuberanza di acido carbonico stimo debba nuocere a molti vegetali, e chi sa forse giovare ad altri. Che poi dalla combustione di quelle sostanze non si svolga solo acido carbonico, ma parecchie altre sostanze, quand' anco non ce lo confermasse la chimica, ce ne fa avvertiti il naso; e coteste sostanze forse insidiano alla vita de' nostri vegetali assai più, che non l' acido carbonico. Nè vi faccia ostacolo la loro piccolezza, giacchè appunto le materie più finamente divise meglio vengono assorbite: poi è notissimo che parecchie sostanze sono di sì rea e velenosa natura, che anco in tenuissime dosi riescono sommamente nocevoli e perfino micidiali alla vita.

Mar. Voi avete tagliato molto panno e non avete *cucito* pure un bottone, ossia voi avete dette tante parole, ma non avete addotto un fatto ben chiarito ed appurato, nè una ragione persuadente. Voi avete solo messa fuori una misera ipotesi, o meglio una vostra fantasia.

Fab. Non è fantasia quanto dissi, ma piuttosto un' induzione non punto destituita di fondamento, e perciò ragionevole.

Mar. Se non avete altri argomenti per avvalorarla, nessuno accetterà per ragionevole la vostra induzione. Per quanto io mi so, la chimica non ha ancora messo in chiaro l' esistenza nell' aria di coteste sostanze cotanto nemiche alla salute di molti viventi, e infino a che non vengano in vostro ajuto gli studj de' chimici, io, scusatemi, alle vostre dottrine non darò maggior peso di quello che s' accorda ad un romanzo.

Fab. Rispetto e pregio altamente la chimica, perchè benefica oltre ogni dire ed onorevole all' uman genere: ma questa meravigliosa scienza, come ho già detto, non è per anco giunta al suo perfetto compimento: perciò, mentre io accetto con grato e riverente animo tutti i veri, che ne ha svelati, non posso negar fede a certi fenomeni, che pure avvengono, benchè non ispiegatici ancora dalla chimica. — Un raggio di sole, che penetri in un sito bujo, ne fa apparire una miriade di corpuscoli aggirantisi continuamente nell' aria, i quali Bergmann chiamava le *sozzure, le impurità dell' atmosfera*. Ignoro se i chimici ce ne abbiano appieno svelata la natura: ben so che taluno se ne occupa con paziente amore; e già da alcuni anni un sommo chimico, Boussingault, pensava che quelle tenuissime sostanze abbiano sulle piante e sugli animali un' azione ben più possente ed energica, che non si creda comunemente, ed era d' avviso che non solo mettano in contatto gli individui più lontani, ma abbiano parte nel rendere insalubri le terre numerose di popolo. Che poi nell' aria esistano

microfiti, e in buon dato, è omai un fatto appurato: anzi Salisbury, Morren ed Hannon ripetono, nè senza forti ragioni, la produzione delle febbri intermittenti dalle spore di alcuni criptogami nuotanti nell'atmosfera. Reinich poi trovó nell'aria molte materie sia minerali che organiche non avvertite in prima. E sarebbe ora una arditezza ridevole, o, come voi dite, una mera fantasia, il supporre che parecchie di cotali materie sieno somministrate solo in questi tempi all'aria dalla combustione de' carboni minerali e petrolj, stati per tanta lunghezza di secoli sepolti inerti e sottratti all'atmosfera attuale?

Mar. Ma le malattie, onde ora sono prese le piante, derivano quasi tutte da criptogami; i quali come volete che traggano origine dalle sostanze che si svolgono per l'abbruciarsi de' carboni minerali? Sono per avventura cotesti criptogami esseri novellamente apparsi sulla terra?

Fab. Io non posso dirvi se questi criptogami, al pari di molti degli infusorj, a cui ora si rivolgono gli studj di parecchi naturalisti, sieno nuovi o vecchi sulla faccia della terra: stimo però che ve ne sieno di nuovi e di vecchi: ma dato pure che tutti fossero coevi all'uomo, bisogna ammettere che prima d'ora fossero pochissimo sparsi, perchè non trovavano condizioni favorevoli al loro prosperare, e rapido moltiplicarsi e disseminarsi, onde quasi non s'avvertiva la loro esistenza, e se ne ignoravano i danni. Ma fattesi poi generali le condizioni ad essi propizie, presero vigore e crescono a dismisura: nè io trovo altra cagione generale di questo mutamento che negli elementi nuovi dati all'aria dalla scomposizione de' carboni e degli olj minerali. E a prova di ciò considerate quanto soggiungo. La malattia de' pomi di terra cominciò in Irlanda, e di là si propagò, credo, a quasi tutti i paesi, ove si coltivano cotesti tuberi. La malattia delle viti si manifestò dapprima in Inghilterra, e di là si diffuse alla Francia, all'Italia e negli altri paesi ove prosperano le viti. La malattia de' gelsi apparve prima che altrove in Francia, ed ora forse non v'ha paese, in cui non domini, benchè a diverso grado di forza.

Mar. Ebbene, che significa tutto ciò?

Fab. Il significato di cotesti fatti è chiaro, ed è questo: dove e prima e più si adoperò e s'adopera il carbon fossile ivi prima si manifestarono le malattie de' vegetali: poi coteste malattie invasero anche i paesi dove poco o punto si consuma di carbon fossile, perchè i venti agitando e rimescolando continuamente l'oceano aereo (come ben chiamò l'atmosfera un illustre scienziato) ne rendono quasi uniforme la composizione, e quindi uniformi ed identici gli effetti dell'alterata composizione dell'aria.

Mar. Adunque, secondo voi, se si procede di questo passo torneranno que' tempi, in cui si prepararono i materiali de' carboni fossili e delle ligniti. Oh! sarà uno spettacolo nuovissimo, stupendo e delizioso il vedere a poco a poco scomparire i nostri alberi, ed in luogo di essi sorgere i pecopteri, i nevropteri, le asterofilliti, e mill' altre graziose piante, e trovare fra esse non più cavalli, pecore, capre, cervi e daini, ma chi sa quali strani animali. Caro Fabbricio, voi siete il precursore od il profeta di un ben singolare rivolgimento, e davvero, mi fate strasecolare e rincrescere ognor più d' essere un po' innanzi negli anni, perchè non potrò campar tanto da contemplare sì meravigliose meraviglie.

Fab. Celiate quanto vi piace, e datemi pure la baja a vostra posta: ma non stravolgete il senso delle mie parole. Se nell'ordine morale e sociale talora si indietreggiò per l' effetto delle mattie degli uomini, ciò non avvenne, nè può avvenire nell' ordine materiale, che sempre si avanza e si perfeziona, e contro cui nulla possono le stravaganze nostre. Modificazioni e cambiamenti devono accadere, ma lentissimamente e di un ordine affatto nuovo, giacchè se agli elementi dello stato attuale vengono ad aggregarsi elementi di un' epoca anteriore, questi ultimi non saranno mai i prevalenti.

Mar. Oh! voi mi togliete una dolce illusione, e mi private del piacere, che già m' immaginavo di provare nel confrontare e riconoscere se l'epoca rediviva de' carboni minerali fosse veramente quale la descrissero ne' loro libri, e la disegnarono nelle loro tavole i geologi. — Pazienza: almeno fosse bella e gradevole quella che voi ne pronosticate, e che forse non giungeranno a vedere i pro nipoti dei pronipoti de' figlj de' nostri pronipoti. Ma come mai quell' epoca,che è di là da venire, potrà piacere alle donne, mentre non potranno più sfoggiare colle sete, perchè i gelsi saranno divenuti fossili? E come ne rimarranno contenti e soddisfatti gli uomini privati del soave liquore di Bacco?

Fab. Oh non datevi pensiero di ciò: quand' anco dovessimo perdere le sete, la vanità femminile troverà sempre il modo, anzi i modi di manifestarsi e forse più pomposamente e sfarzosamente, e gli uomini anche senza vini, si inebbrieranno istessamente a dispetto delle società di temperanza, e in onta alle prediche dei moralisti e degli igienisti. — Ma per altro chi v'ha detto che i gelsi e le viti diventeranno fossili?

Mar. E voi mi domandate chi mi ha detto ciò?

Fab. Sì, ve lo domando.

Mar. Ebbene, io vi rispondo che me l' avete detto voi stesso, signor Fabbrizio mio caro.

Fab. Quando?

Mar. Testè: voi assicurate che per la combustione de' carboni fossili, de'petrolj ecc. cominciarono ad ammalarsi quelle piante. Or bene, siccome nonostante le vostre nere induzioni non si tralascerà di far uso di que' carboni ed olj, così l'aria diventerà tanto inquinata per le loro esalazioni, che viti e gelsi e pomi di terra ne periranno tutti: e allora, addio roba mia, addio bella e lucente seta, addio liquore, che fa scordare i debiti: ci vestirem di cotone, beveremo acqua, e verrà l'epoca della gente sobria e modesta, che farà senza de' moralisti e degli igienisti.

Fab. Oh quanto siete frettoloso nel conchiudere! — Ditemi di grazia, *la malaria* non è micidialissima? Eppure, com'è che nelle maremme, nelle risaje ecc. vivono ancora uomini, e vi hanno anco belle donne, come assicurò un ministro?

Mar. La ragione di ciò la sapete voi al par di me.

Fab. Volevate dire perchè si sono trovati mezzi atti a difenderci dalla malaria, e rimedj valevoli a togliere le malattie, che suol produrre. Ora non potrebbe ripetersi la stessa cosa anche riguardo alle cagioni delle malattie delle piante? Sì, certo. Infatti, noi vediamo che alcune varietà di viti non sono punto molestate dall' oidio; e chi vorrebbe negare che si possano scoprire delle varietà de' gelsi, le quali abbiano virtù di resistere alle perniciose influenze dell' alterazione dell' aria?

Mar. E se non le trovassimo coteste privilegiate varietà?

Fab. Non dovremmo per questo disperare, ma veder invece di ripararvi altrimenti. Lo zolfo distruggendo l' oidio ci conserva ancora le uve, e fa di nuovo apparire adorni di pesanti e dolci grappoli quei pampini, sui quali per parecchi anni non vedemmo che grappoletti ammuffiti e fetenti, oppure aridi e polverosi. Or bene, quest' istessa sostanza, sì nemica a molti parassiti, opportunamemte applicata non potrà rimediare alle malattie di molti vegetali? Oltre a ciò, e indipendentemente da quanto si può venir scoprendo, noi abbiamo altre sostanze, che per analogia di effetti ed anche per proprietà chimiche molto si assomigliano allo zolfo, cioè il cloro, il jodio, ed il bromo. Ben è vero che il jodio e il bromo, sostanze non largamente sparse in natura, saranno poco adoperate nella patologia, o (*ridendo*) se volete, nella clinica vegetale perchè soverchiamente costose: ma il cloro abbonda e può aversi con pochi quattrini, e da esso io m' aspetto grandi vantaggi all' agricoltura. Voi sapete che v'hanno ancora quà e là alcune fortunate, benchè poco estese contrade, ove i gelsi durano sani, ed ove per conseguenza la disastrosa malattia de' bozzoli è

ancora ignota, e di esse la più famosa, a mio credere, è quella di Porto Vecchio nella Corsica, la quale somministra ottimo seme di bachi, che però riprodotto in altri paesi corre la sorte comune agli altri semi. Ebbene, s'io non fui male informato, la perfetta sanità de' bachi di Porto Vecchio non s'ha a ripetere da altra cagione, che dall'essere i gelsi, onde colà s'alimentano que' bachi, piantati in un terreno inzuppato e reso assai umido dagli infiltramenti delle acque del vicinissimo mare; giacchè que' gelsi non differiscono dagli altri, che sorgono altrove nell' isola, che per la circostanza dell'essere il loro suolo salmastro. So anch'io che l'acqua marina contiene numerose sostanze minerali ed anco organiche, ma la sostanza che vi abbonda, e per cui specialmente si distingue dalle acque dolci, è il cloro unito al sodio, ed io penso che al cloro si debba il merito dell' incolumità de' gelsi di quell' avventuroso tratto di paese.

Mar. E per quali ragioni pensate voi ciò?

Fab. È notissimo che il cloro al pari dello zolfo, e forse più ancora, è una sostanza disinfettante, e nessuno ignora che i suffumigi di Guyton Morveau, meritamente celebri, devono al cloro la loro virtù. Ciò posto, la preservazione della malattia de' gelsi di Porto Vecchio può avvenire o nell'uno o nell'altro di questi due modi, o, forse, e nell'uno e nell'altro. Può darsi, cioè, che il cloruro sodico o sal marino si decomponga in grembo alla terra; ed allora il cloro, che si svolge lentamente, sprigionandosi dal suolo circondi la pianta, e mescendosi all' aria, ond' è rivestita la pianta stessa, disinfetti l' aria distruggendovi que' principj morbosi, che o per semplice contatto colla pianta, o per essere da lei assorbiti, ponno renderla inferma: e questo sarebbe un modo. L'altro consisterebbe in ciò, che assorbito il cloro dalle radici del gelso, ed incontrandosi ne'vasi, che servono alla circolazione degli umori della pianta, con que' principj malefici già assorbiti dalla pianta, li neutralizzasse e li rendesse inefficaci od indifferenti, così come dicono i medici accadere di parecchi principj morbosi venuti alle prese con certi rimedj.

Mar. Se non avete altri argomenti in favore del vostro benefico cloro, temo che a questi lumi di luna, in cui trionfa il suffragio universale, il regno del cloro, che si basa sur un unico voto, mal si reggerà.

Fab. È il vostro paragone col suffragio universale che qui mal si regge: in ogni modo poi Porto Vecchio costituirà un piccolo staterello di bachi, che sta saldo sul voto di tutti i gelsi domiciliati colà, e che forse sarà preso a modello dagli altri Stati serici

imperiali, reali o repubblicani, che esser si vogliano. Del resto il caso di Porto Vecchio non è forse unico, giacchè hò sentito dire che abbia degli emuli in Dalmazia, e altrove; ma di loro non parlo, non avendone sufficiente notizia. Piuttosto guardate al Giappone. Quel paese rimase incolume dalla malattia de' bachi per più tempo, che non gli altri (parlo di vastissime estensioni di terreno), ed è ancora uno de' meno afflitti. Onde pensate voi che ciò dipenda?

Mar. Veramente non saprei dirlo con sicurezza, perchè nel Giappone io non ci fui mai: ma forse si apporrebbe chi dicesse che il Giappone deve questo invidiato privilegio alla razza particolare de' suoi bachi, ad una condizione di suolo diversa da quella de' nostri terreni, onde i gelsi prosperano meglio, e fors' anco al diverso modo di allevare e custodire i bachi.

Fab. Coteste le sono ragioni più speciose che vere, giacché anche colà, ove nulla si mutò, la malattia è penetrata.

Mar. Da che dunque ripetete voi questo stato particolare del Giappone?

Fab. Dal cloro.

Mar. Oh, che! anche le montagne del Giappone sono come le terre di Porto Vecchio acquitrinose e salmastre per infiltramenti delle acque marine? Curioso paese deve esser quello, dove le acque vanno all' insù!

Fab. Voi siete pur sempre il medesimo capo ameno: ma anco a dispetto delle vostre *amenità* dovrete persuadervi che il cloro fu il benefico agente, che preservò i gelsi di quell' isola dalla malattia e ne limita i danni. Se dicono il vero i chimici, l'aria dei mari è sempre un cotal poco impregnata di cloruro sodico, che vi riman sospeso e minutissimamente diviso, portatovi dagli spruzzi di acqua marina, che gli impetuosi venti distaccano e disperdono nell' atmosfera, ove si evapora. Il Giappone è per molta larghezza di mari staccato da ogni altra terra: e l' aria impura di que' paesi, in cui più si fa uso di carbon fossile, certo arriva anche a quell' isola per quanto lontana; ma per giungervi deve frammischiarsi all' aria marina, ove per il cloro commistovi subirà una specie di disinfezione, e quindi si stenderà sul Giappone spurgata dalle emanazioni infeste ai gelsi, o poverissima. Perciò fino a che coteste emanazioni erano poco intense, i gelsi del Giappone non ne risentiron danno: ma accresciutesi al grado, in cui sono, l' aria nostra, che dirò industriale, e che si mesce alla giapponese, non potè esserne interamente liberata per mezzo del cloro dell' atmosfera marina che attornia il Giappone, ed i gelsi cominciarono

a provarne i mali effetti, resici manifesti dalla malattia di que' bachi. La qual malattia se ancora colà si tiene in limiti ristretti, n'è cagione il minor grado di inquinamento di quell'aria: quando però cotesto grado aumentasse, aumenterà in proporzione anche la malattia, e il tempo mostrerà se io sono indovino.

Marc. Voi adunque vorreste che si rendesse dolce l'acqua marina, affinchè col suo cloruro sodico si salino le terre dove si coltivano gelsi, zucche, pomi di terra e simili. Avrete da affaticarvi ben bene in quest'ardua impresa, a cui non basterebbero le forze del figlio di Alcmena.

Fab. S'affatichi ognuno la sua parte, ma si veda di conservare gli immensi vantaggi e comodi, che ne danno i carboni e gli olj minerali, senza per questo perdere il tanto bene, che da secoli riceviamo dalle viti, dai gelsi, e dagli altri vegetali ora ammalati, e che in seguito possano ammalarsi. Nè ciò solo: ma si indaghi anche se altri vegetali ora prosperano meglio per l'influsso di quelle sostanze organiche, le quali rimaste per tante migliaja d'anni inutili all'economia della terra, e diventate adesso di nuovo attive e poderose, devono modificare le manifestazioni della vita, e lentamente preparare un ordine di cose diverso dal-tuale. Quell'acuto e profondo naturalista agronomo, che fu Gasparin, diceva: solo l'avvenire e le analisi esatte ci manifesteranno se noi andiamo incontro ad uno stato più favorevole alla respirazione animale, e meno propizio all'assorbimento vegetale, o verso un altro stato tutto opposto.

Marc. M'accorgo ognor più che voi siete veramente uno degli *uomini dell'avvenire*. Bravo, il mio Fabbrizio; io propongo che s'apra un Istituto zolfo-clorico ad esclusivo beneficio delle viti, de' gelsi *et similia*, e che voi ne siate ad unanimità proclamato il Gran Baccalare. Anzi facciamo un Istituto sanitario o clinico di quelle piante, e voi vi sarete preposto col titolo di *Arcifitojatro*.

Fab. (*ridendo*) Accetto, purchè a me capo medico vegetale vi uniate voi col grado di farmacista.

Marc. Ed io rifiuto, perchè non voglio punto asfissiarmi co' vapori di cloro e di zolfo.

Fab. Quand'è così non berrete più vino, nè più farete spiccar maggiormente le bellezze della vostra donna colle ampie vesti e i mille dinderli di seta.

Marc. Il primo castigo è troppo grave, insopportabile, e però tengo sospesa la mia decisione, la quale vi farò palese a Milano mentre pranzeremo. Del resto (*volgendosi a me*) questo signore, che, dopo poche parole dette dapprima, rimase sempre

mutolo, qual giudizio porta intorno alle sottili dottrine uscite dal celabro del nostro patologo delle piante, e con tanta franchezza e sicumera da lui esposte?

Io. Risponderò colle parole d'Apelle: *Ne sutor ultra crepidam.*

Marc. A parte la modestia, che spesso non è che l'arte delle scappatoie: quì non c'è il sussiego accademico, nè il colto pubblico che ci debba congedare a fischi o a battimani: dica su, dica su, come la sente. Anzi, costituendomi Presidente dell'accademia vagonesca dei Tre, le dó solennemente la parola.

Io. Ignaro come sono di queste materie nulla posso dire nè pro nè contro. Tuttavia, poichè il signor Presidente quasi mi fa un obbligo....

Marc. Lasci il quasi, e metta fuori intero il suo giudizio: poi stenderà il verbale della seduta, e lo manderà alle stampe, nè il signor Archiatro vegetale avrà ardire di opporsi a' miei ordini.

Fab. Obbedisco sempre a miei superiori.

Mar. Adunque che ne pensa?

Io. Non volendo da sì garbati signori esser tacciato di villano ed egoista, dirò così alla buona che da quanto espose il signor Fabbrizio chiaro emerge che da alcuni anni si manifestano nell'ordine fisico due fenomeni grandiosi, generali e nuovi, il primo de' quali è il ricomparire ed il diffondersi nell'aria di una notevole quantità di sostanze, le quali ebbero parte nella vita organica di tempi ben diversi dagli attuali, e che poi, per molti secoli, rimasero sepolte, inoperose e perciò non contribuibuirono punto alla costituzione di quello stato della terra, che permise la comparsa dell'uomo, e della flora e fauna coeve a lui; e l'altro è l'ammalarsi di molti vegetali. Cotesti due fenomeni, a vero dire, non sono contemporanei, avendo il primo precesso di alcuni anni il secondo; ma ciò, a mio credere, non basta á provare che il secondo dipenda e proceda dal primo, come l'effetto dalla cagione, poichè a chiarire cotesto nesso di cagione e d'effetto, sarebbe mestieri aver in pronto, mi perdoni il signor Fabbrizio, un maggior numero di argomenti convincenti.

Marc. Capperi! Ella argomenta in *barbara e baralipton*, sì da disgradarne il dottor Sottile e quanti leggono in Sapienza. Oh modi siffatti non li consente l'accademia vagonesca. Perdoni, eccellentissimo signor professore, l'interruzione, e ripiglj pure il suo dire, ma dimenticando la gravità cattedratica.

Io. Grazie, mille grazie pel complimento, benchè fuori di posto. Del resto, in ossequio al signor Presidente, e lasciando la toga che non so come s'indossi, proseguirò dicendo ne' modi popo-

lani a me unicamente noti che l'ipotesi trovata dal signor Fabrizio per ispiegare le cagioni delle disgrazie che affliggono tanti possessori, non parmi la più astrusa, nè la peggiore, e che in ogni modo chi non cerca non trova.

MARC. E che chi non si muove non vede più in là della sua camera: laddove noi che abbiamo lasciata jeri a sera la cupola di Brunellesco, possiamo ora ai primi albori contemplare anche quella del Duomo di Milano, la quale, per quanto posso giudicare da questa finestretta, è diversa di molto, e pur bellissima.

IO. Bene ed argutamente detto, o signor Marcello.

FAB. Perchè?

MARC. Perchè è il più conveniente finale al nostro terzetto discorde e senza musica. N'è vero, o Signore?

IO. Parmi che sì.

FAB. Non vi capisco.

MARC. Riflettete, e presto vi sarà palese il vero significato e chiara la ragione del mio confronto. — Oh scendiamo omai: buon dì, Signore, le raccomando esattezza nell' esposizione delle fantasticherie ed astruserie del signor Fabbrizio.

IO. Farò di contentarla: buon giorno.

---

# DEI FERRI DI INVETRIATA PER LE GRANDI TETTOJE

(a proposito delle stazioni di Milano e di Torino.)

---

Nelle grandi tettoje destinate od alle principli stazioni, o ad edificii di esposizioni internazionali, la copertura di vetro occupa sempre molta porzione della superficie del tetto. Generalmente in questi due generi di costruzioni s'hanno tettoje di *grande ampiezza*, ed in tal caso s'hanno anche coperture di vetro di *grande ampiezza*, perchè queste si estendono, da ogni parte del colmo, per una larghezza talvolta considerevole. Ciò si verificò specialmente per quelle destinate a coprire locali di esposizioni universali, quali furono quelli di Parigi e di Londra negli anni 1851, 1855 e 1862.

Coloro, che visitarono queste tre esposizioni accennate, si ricorderanno come gli oggetti esposti fossero assai imperfettamente riparati a motivo delle molte infiltrazioni determinate ad ogni nuova pioggia. Gli ingegneri inoltre sanno che riguardo il maggior numero delle stazioni, le quali hanno vaste tettoje di vetro, si lamenta più o meno lo stesso difetto. Pure in ambedue i casi, e specialmente nel primo, preme assai di riparare i visitatori e le cose esposte dall'inconveniente della pioggia e dai danni dell'umidità. Persuasi di questa necessità, gli ingegneri ai quali fu affidata la costruzione del palazzo per la esposizione di Parigi nell'anno attuale, adottarono tali disposizioni da diminuire, almeno in parte, questo inconveniente. Così, alla grande galleria delle macchine fu data la luce da invetriate poste alle pareti verticali. Queste invetriate non furono tenute molto larghe, e di preferenza si fecero corrispondere là, dove al disotto non dovevano collocarsi gli oggetti esposti. In tale maniera questi saranno meglio sottratti ai guasti dell'umidità qualora si manifestassero delle infiltrazioni di acqua piovana.

Ma simili precauzioni altro non sono che un palliativo e non danno un rimedio radicale: scopo di questo scritto è di accennare, anzi di porre in evidenza, la causa dei difettosi risultati ottenuti fino ad ora, e di indicare il modo di porvi rimedio.

Le considerazioni che seguono sono basate sopra l'esperienza di molti anni e sopra due esempi. L'uno di questi esempi riguarda la tettoja della stazione di Milano, la quale è lunga 235 metri , ed è larga metri 40,50 la cui parte coperta di vetri, lunga metri 172, e larga metri 24, ha una superficie di 4128 m.[i] q.[i] L'altra, quella della stazione di Torino, lunga metri 145, e larga metri 48,00, della quale, la parte coperta di vetri ha una superficie di metri 91,00 per metri 25,00, cioè di m.[i] q.[i] 2275. Per la copertura di vetri della tettoja alla stazione di Milano si è seguito il sistema generalmente adottato; invece per quella di Torino il tipo è diverso ed è basato sopra l'impiego di un ferro di invetriata speciale, che farò conoscere più oltre.

Innanzi tutto comincio a descrivere il modo di costruzione, della copertura di vetro, che fu adottato per la tettoja della stazione di Milano notandone i suoi capitali difetti, perchè questi, dopo lunghe ricerche, mi indussero a proporre il sistema di copertura che venne applicato di poi per quella della tettoja alla stazione di Torino.

Si può, senza dubbio, affermare che il sistema impiegato nel 1863 alla tettoja della stazione di Milano fu quello fino ad ora generalmente usato; esso si può definire così: l'applicazione alle grandi coperture delle saldature col mastice come nelle invetriate delle finestre ordinarie, la quale consiste nell'appoggiare i bordi delle lastre sopra le ali, più o meno larghe, di ferri di invetriata che hanno la forma di ┼ o di ⊥, la base dei quali ebbe moltissime forme svariate. Basta osservare i profili proposti dalle diverse fabbriche per conoscere quale e quanta varietà di forme hanno questi ferri che sono posti in commercio per questo uso. Ma fra una tanto numerosa classe di ferri laminati non c'è un modello che possa vantaggiosamente servire allo scopo di fare una buona copertura di vetro.

Quando s'ha a coprire con vetri una grande superficie, i dati che costituiscono il punto di partenza, per la sistemazione dei progetti, sono le dimensioni delle lastre di vetro che si trovano in commercio. Le lastre, ordinariamente adoperate, sono quelle scanalate o rigate provenienti dalla fabbrica di S.[t] Gobain, le quali hanno uno spessore che varia da metri 0,104 a metri 0,006. Per le accurate ricerche degli ingegneri di questa valida fabbrica,

ora è possibile di poter disporre di lastre le cui dimensioni s'addicono perfettamente alle ardite costruzioni delle tettoje in ferro di questi ultimi anni. Queste lastre generalmente hanno una larghezza di metri 0,500 ed anche fino di metri 0,600 ed una lunghezza da metri 2,000 a metri 2,300. Il modello del ferro adottato per sostenere le lastre di vetro è determinato dalle dimensioni di queste; esso ha un'altezza calcolata per modo che non possa inflettersi sotto il peso del vetro (kil. 12.50 per m.º q.º) aumentato da quello accidentale degli operaj che fanno le riparazioni e da quello della neve che presumibilmente si potrebbe accumulare sulla tettoja nell'inverno.

Nelle coperture assai vaste, ove i ferri dell'invetriata sono discosti fra di loro di metri 0,500, e sono appoggiati sopra gli arcarecci della tettoja, discosti di metri 2,000 circa, i detti ferri dell'invetriata hanno il profilo che è tracciato nella fig. 1. L'asta di esso è alta metri 0,050, l'ala, larga metri 0,035, dà un'appoggio laterale di metri 0,012 alle lastre di vetro che sono tagliate della larghezza di metri 0,490. Il ferro dell'invetriata poi è appoggiato all'arcareccio, o col mezzo di un relativo cosciale di legno, o con un cuscinetto di ghisa.

Si capisce però che anche la curvatura della tettoja stessa influisce assai sopra le condizioni generali della sistemazione delle coperture di vetro. Se la tettoja ha i puntoni retti, come in quelle di Piacenza e di Bologna, la parte a vetri ha pure una direzione retta parallela alla inclinazione del tetto. Se invece la tettoja ha una curvatura, d'altronde qualunque, la parte a vetri può essere a falde rette, ed allora costituisce una lanterna, più o meno elevata, al di sopra della tettoja, come per esempio alla stazione di Torino. La parte a vetri inoltre può presentare una forma poligonale che sia quella del poligono circoscritto alla curva di estradosso delle incavallature ed il cui lato sia lungo quanto sono lunghe le lastre di vetro, meno quella porzione per la quale queste si sovrappongono, come alla stazione di Milano. Finalnalmente, la copertura di vetro che attualmente si costruisce, in questa città, alla galleria Vittorio Emanuele offre tutte le varietà di forme che può presentare questo genere di copertura. In ogni caso la lastra superiore è posta a ridosso per una parte sulla inferiore: questo aggetto permette lo scolo dell'acqua da una lastra sopra l'altra. Si noti che non si deve trascurare di tagliare il lato inferiore della lastra secondo un arco di circolo: questa forma è indispensabile per raccogliere la maggiore quantità di acqua piovana nel mezzo della lastra e facilitarne lo scolo (vedi figura 3).

Per porre a ridosso le lastre si possono seguire due metodi: 1.° Fare appoggiare una lastra sopra l' altra per mill. 80; ma questa disposizione ha due inconvenienti. Il contatto delle lastre non è mai perfetto; alcune lastre non sono piane ed inoltre le irregolarità, proprie a tutte le fabbricazioni in grande, fanno sì che fra le varie lastre si trovano spesso delle ineguali, per cui è impossibile l' ottenere una esatta sovrapposizione. Nello spazio che allora c' è fra le lastre si insinua la polvere, vi si depositano gli avanzi del fumo, che emana dalle locomotive nelle stazioni, essendo questi attratti dalla capillarità che quivi mantiene l' acqua di pioggia. Da tutto ciò derivano, dove si sovrappongono le lastre le une sulle altre, delle macchie di cattivissimo effetto. Ma l' inconveniente diventa ben maggiore allora quando l' azione della capillarità, della quale è difficile d' altronde determinare l' importanza, fa ascendere l' acqua fino all' estremo superiore della lastra sottoposta; allora quest' acqua, non trovando alcun ostacolo, cade nell' interno.

Pare che sia miglior partito quello di non mettere le lastre a contatto, ma di lasciare invece fra di loro un certo intervallo. Questo è appunto il secondo metodo: 2.° Esso consiste nel lasciare fra le lastre sovrapposte un intervallo che sia tanto piccolo, perchè nè la neve nè la pioggia possano penetrare nell'interno, e però abbastanza grande da non poter prodursi i fenomeni della capillarità. Generalmente questo intervallo si tiene da m. 0,008 a m. 0,012. La fig. 2, che rappresenta la disposizione delle lastre di vetro sulla tettoja della stazione di Milano, fa anche vedere la sovrapposizione delle lastre conforme a questo secondo metodo. L' aggetto di una lastra sulla corrispondente inferiore è di mill. 90, l' intervallo è di mill. 8.

Per evitare l' azione della capillarità, della quale già dissi, ed alla quale si attribuiscono le molte infiltrazioni che s' hanno in tutte le grandi coperture, fu imaginato un apparecchio in zinco che porta il nome del suo inventore, il signor Fynchen. Questo apparecchio si applica fra due lastre nel posto dove si sovrappongono: è una semplice lamina di zinco ripiegata, la cui sezione è *ABCD* (fig. 4), che impedisce all'acqua di ascendere sopra la lastra inferiore *b* oltre il punto *D*. In *E* è praticato un foro, posto nel mezzo dell' apparecchio, onde lasciar defluire liberamente all' esterno quell' acqua che proviene dalla condensazione dei vapori sviluppati nell' interno della tettoja, acqua che potrebbe depositarsi al di sotto della lastra *a*. Questo apparecchio usato nel 1855 pel palazzo dell' industria a Parigi, usato anche,

quantunque modificato, alla copertura della stazione di Milano, si è dovuto abbandonarlo affatto, perchè si riconobbe praticamente che era piuttosto dannoso che utile.

Io credo che il fare aggettare le lastre di m. 0,120 ed il lasciare fra di loro un intervallo di m. 0,012 sia una pratica buona, efficace e più che sufficiente al bisogno. L'acqua che potrebbe trovare una via per penetrare nell' interno, specialmente per l' ultima causa accennata, non si manifesterebbe che in circostanze eccezionali ed in piccole proporzioni; essa ad ogni modo è un inconveniente insignificante in confronto di quello che si verifica coi metodi ordinariamente adottati.

Fino ad ora, il maggior numero di volte, si ebbe di mira di suggellare le fessure, che risultano dove il vetro appoggia al ferro dell'invetriata, col mezzo di un mastice in modo che questo dovesse saldare così la tettoja da renderla impermeabile. Infatti se la sovrapposizione della lastra di vetro è fatta in maniera che l'acqua non possa penetrare nell'interno, per ottenere la soluzione dell'impermeabilità della copertura, dovrà il mastice aderire perfettamente ed ai bordi delle lastre di vetro e sopra l' asta dei ferri dell' invetriata, e ciò coll'assoluta condizione che questa aderenza sia continua sopra tutta la lunghezza di ogni lastra.

Quando s'ha a costruire una copertura di vetro, si sceglie un profilo di ferro di invetriata del genere di quello disegnato nella figura 5, lo si assicura al di sopra degli arcarecci della tettoja od in tronchi retti, od in tronchi curvi a seconda del bisogno. Se è possibile, per la larghezza della tettoja, i ferri dell' invetriata si assumono di una sola lunghezza. Per quelli della copertura di vetro della galleria Vittorio Emanuele questo si è potuto fare, ove, essendo l'ampiezza della tettoja non molto vasta, non s'hanno a temere infiltrazioni. Ma ciò non è possibile quando le lunghezze sono molto grandi, come per esempio per la cupola della medesima galleria. Quando la lunghezza, secondo la quale vanno poste le file dei vetri, è maggiore di quella dei ferri che si trovano in commercio, si è obbligati di disporre più pezzi giuntati. Allora bisogna congiungere fra di loro i capi dei pezzi contigui per metterli in file continue. Altre volte si stava contenti di mettere i ferri dell' invetriata della lunghezza eguale all' intervallo fra gli arcarecci, come si fece alla stazione di Milano. In tal caso si tagliavano i ferri dell' invetriata di una determinata lunghezza, poi si mettevano testa a testa, sia al medesimo livello, sia a differenti altezze. Così dopo di avere applicato alle fessure, colla massima cura possibile, un mastice composto coi migliori elementi, e di

avere dato un conveniente aggetto alle lastre di vetro, si credeva di potere effettivamente ottenere una copertura abbastanza impermeabile; ma invece ben presto si scorgeva che alle prime pioggie s' avevano molte infiltrazioni, le quali poi divenivano anche sempre più numerose ed abbondanti.

La copertura di vetro costruita sopra la tettoja della stazione di Milano, e della quale la figura 2 dà la disposizione delle singole parti, fu stabilita dietro queste condizioni. S' ebbe grandissima cura nella disposizione dei ferri dell'invetriata, e dei vetri, e non di meno alle prime pioggie si constatarono numerose infiltrazioni, alle quali si cercò di porre un freno in ogni maniera. Si fecero prove comparative di stuccature diverse sopra diversi compartimenti; si variò e la composizione del mastice, e l' intervallo fra le lastre, si applicò l' apparecchio Fynchen, e tutto fu vano. Infatti così doveva essere, perchè le molte osservazioni che io feci in seguito, direttamente sopra questa copertura, mi fecero persuaso risiedere il principale, ed anche l'unico difetto di costruzione, nella forma del modello scelto pei ferri della invetriata e nel metodo adottato di adoperare il mastice allo scopo di rendere la copertura di vetro impermeabile all'aqua piovana. Ciò che accadde per la copertura di vetro alla Stazione di Milano, a mio credere, deve riprodursi sempre e dovunque le coperture a grandi falde sono stabilite dietro questi due principii, cioè: con ferri di invetriata senza gole, e col mastice come mezzo di stuccatura.

Quando, dopo qualche tempo, finita la costruzione della copertura, si andava, sopra la tettoia, nel luogo dove si aveva osservata una infiltrazione, e si staccava, con una lama di temperino, il prisma lungitudinale di mastice che univa il vetro al ferro, si trovava che il mastice era screpolato e fesso profondamente, che fra il mastice ed il vetro non c'era punto di aderenza, che, anche in molti casi, il mastice s' era sollevato, come assai chiaramente lo dimostrava lo strato di polvere che l'acqua aveva trascinato fra il mastice ed il vetro. C'era adunque abbastanza per credere che quivi stava la vera origine dell' introduzione dell' acqua nell' interno; per me fu una certezza.

Circa alle cause della mancanza di aderenze fra mastice e vetro, mancanza che si verifica ad onta delle maggiori cure che si abbiano durante la costruzione, altro non si possono fare che ipotesi.

Le coperture messe ad una grande altezza sono esposte a tutte le variazioni della temperatura; io ebbi più volte a constatare sopra i ferri delle tettoie di Milano e di Torino una temperatura

di + 50° centigradi nell' estate, cioè tale da non poterci tener sopra la mano, e nell'inverno talvolta quella di — 15°. Se la posatura è fatta durante l'estate, sotto l'influenza del calore, l'olio contenuto nel mastice essica rapidamente alla superficie, il mastice si restringe, si screpola e fors' anche si stacca dal vetro di qualche poco.

La differenza fra la dilatazione del ferro e del vetro per la stessa variazione di temperatura concorre anch' essa, ed aggiunge il suo effetto al restringimento del mastice. Il mastice, naturalmente s'attacca al ferro il quale ha una superficie comparativamente scabra, e che inoltre è verniciata a più strati, e si stacca invece dal vetro che ha una superficie liscia. (*Quando si vuole adoperare il mastice per unire i vetri ai ferri dell'invetriata, come per quelli delle serre, ove non si può fare diversamente, è utile precauzione il bagnare gli orli di ogni lastra, bene asciutti, nell'olio essicativo di lino*).

Io adunque venni alla conclusione che non si dovrebbe impiegare mai il mastice per stuccare le coperture di vetro, perchè esso non vale ad impedire le infiltrazioni. Io pensai che fosse inutile l'opporsi all'entrata dell'acqua, ma che si avrebbe potuto rimediare agli inconvenienti di questa, raccogliendola in un canale per riversarla di nuovo al di fuori; insomma di fabbricare *un ferro di invetriata munito di canali abbastanza profondi da ricevere tutta l'acqua che vi potrebbe cadere durante le più grandi pioggie, e da versarla all'esterno.*

Le figure 6 e 7 danno, la prima il profilo del ferro di invetriata ordinariamente adoperato, e che fu impiegato per la tettoja della stazione di Milano, la seconda quello, che io proposi, e che fu adottato per la copertura a vetro della Stazione di Torino.

Come si vede nel tipo *A*, se il prisma *E* di mastice si alza secondo *ab*, o si fende e screpola fino alla sua base, l'acqua piovana penetra seguendo il corso *abcd*, discende in *e*, quindi cade a goccie nell'interno della tettoja. Che sia in questo modo che succedono le infiltrazioni è provato anche da ciò, che alla Stazione di Milano si giunse a diminuirle momentaneamente, applicando sopra il mastice un grosso strato di vernice con biacca; ma questo strato impedì all'acqua di infiltrarsi soltanto fino a che quelle stesse cause, le quali determinarono le fenditure del mastice, erano giunte a produrre lo stesso effetto nello strato di vernice, per cui questa si doveva rimettere costantemente.

Adottando invece il tipo *B* non è indispensabile l'uso del mastice. Se lo si ponesse, come è indicato in *E'*, non servirebbe

ad altro che ad impedire la caduta delle lastre di vetro appoggiate al ferro; ma se ad impedire l'azione della gravità, o quella del vento, si ricorre ad altro espediente, cioè con copiglia e zanca di rame, si può tralasciare di mettere il mastice. Supponiamo che si adoperi il mastice, come in *E'*, e che questo si stacchi dal vetro: l'acqua seguendo il corso *a' b'* si raccoglierà in *d'*; se non si adoperasse il mastice, l'acqua entrerebbe in maggior quantità seguendo sempre il corso *a'' b''*, ma essa si raccoglierebbe ancora tutta in *d''*.

Il profilo *B* del ferro di invetriata munito di canaletti ha il requisito di realizzare quei vantaggi nei quali soltanto è riposta la soluzione dell'impermeabilità delle coperture in vetro. Questo è il fatto importante, il punto obbiettivo che si doveva innanzi tutto realizzare.

Del resto questo profilo fu impiegato con abbastanza buon successo, ma in condizioni però di riescita imperfetta, perchè s'è fabbricato il ferro con una lastra ricurvata appositamente, o con un mezzo tubo inchiodato ad un' altra lastra di ferro che costituiva l'asta verticale (fig. 8); facilmente si capisce come la chiodatura alla parte inferiore sia un grave difetto: se essa è fatta male, la ruggine presto vi s'introduce e consuma rapidamente il ferro nel punto *a*. Si deve preferire un ferro laminato, e siccome la costruzione della tettoja di Torino dava a queste ricerche l'interesse dell'attualità, il nuovo profilo fu studiato ed applicato con qualche modificazione. Esso fu tenuto più grande di quello da me proposto, e per conseguenza, di più difficile fabbricazione, ed infatti non fu molto facile il trovare quell'officina che si assunse l'impegno di fornirlo (Vedi fig. 9).

Nella copertura della tettoja alla stazione di Torino ciascuna delle falde in vetro è larga m. 12,50; la figura 10 rappresenta l'alzato, la 11 lo spaccato di un dettaglio, che dimostra le disposizioni adottate, e le varie parti, delle coperture nel luogo ove accade un giunto di due ferri di invetriata contigui. Nella fig. 10 si vede che le due estremità dei ferri di invetriata sono sovrapposte secondo *A B*, e ciò si fece avendo accuratamente assettate le due sezioni che s'avevano a riunire. Il giunto si fa sopra un cuscinetto *C* di ghisa, interponendo fra il ferro e la ghisa un grosso strato di minio ed una lamina di piombo *D D*. Per assicurarsi meglio della sigillatura del giunto, i bordi esterni delle lamine di piombo sono ribattuti.

I due estremi dei ferri di invetriata sono assicurati al cuscinetto mediante 8 bullettoncini di rame rosso del diametro di mill. 6.

Il rialzo, che la lastra di vetro superiore ha sulla corrispondente inferiore, lo si ottiene mediante una piegatura del ferro di invetriata fatta a caldo con uno strettojo a vite mosso da un volante; il rialzo è di mill. 13. Gli altri cuscinetti, che portano i ferri dell'invetriata nei luoghi ove questi sono collegati all'arcareccio, ma ove non c'è giunto, sono eguali a questo cuscinetto descritto, ma non c'è la lamina di piombo, sono più corti e ad essi sono assicurati i ferri dell'invetriata soltanto con due bullettoncini di rame per ciascuno. I vetri, simili a quelli adoperati alla stazione di Milano, sono bianchi e scanalati, e provennero dalla fabbrica di S. Gobain; hanno lo spessore di mill. 5, sono lunghi m. 2,200, larghi m. 0,490 e la loro estremità è tagliata ad arco il cui raggio è di m. 0,870.

La superficie scanalata è posta esternamente. Questa condizione è importante, perchè le scanalature raccolgono meglio l'acqua ed impediscono che molta possa rovesciarsi sopra i ferri dell'invetriata; essa concorre coll'altra, alla quale già accennai, di tagliare, cioè, l'estremo delle lastre ad arco, per raccogliere l'acqua nel mezzo di esse.

Come si vede, questo tipo differisce essenzialmente da quello adottato per la tettoja della stazione di Milano; lo studio di esso fu fatto dal signor Baleine ingegnere capo d'ufficio della società delle ferrovie dell'Alta Italia. Mi pare che questo tipo realizzi tutte le buone condizioni ed i vantaggi che assolutamente mancano al primo.

Il mastice vi è totalmente abbandonato; la caduta delle lastre impedita dalle zanche *E*, delle quali ce ne sono due al basso di ogni lastra di vetro. La copiglia *G* di rame che appoggiasi al di sopra delle lastre di vetro, s'oppone all'azione del vento.

È inutile insistere sulla maniera colla quale questo sistema funziona. Del resto, qualunque sia il modo che si preferisce per collegare i ferri dell'invetriata, sia che essi si congiungano agli arcarecci con cosciali di legno o con cuscinetti di ghisa, sia che si riuniscano due a due con un cuscinetto di giuntura, come nel caso sopra riferito, sia che si incastrino i ferri l'uno nell'altro o che si sovrappongono l'uno all'altro, come le lastre di vetro, il principio rimane lo stesso. L'acqua che cade sopra la lastra di vetro e che scola lungo il bordo *b*, fig. XII, prende liberamente il corso *b c*, si raccoglie nel canale *d* di ferro e defluisce in esso lungo la sua lunghezza qualora però il giunto *A B* sia fatto bene.

Sopra ogni falda del tetto di m. 12,500 ci sono due giunti, perchè fu impossibile avere i ferri dell'invetriata maggiori di m. 4,300. La sovrapposizione di una lastra sopra la corrispondente inferiore

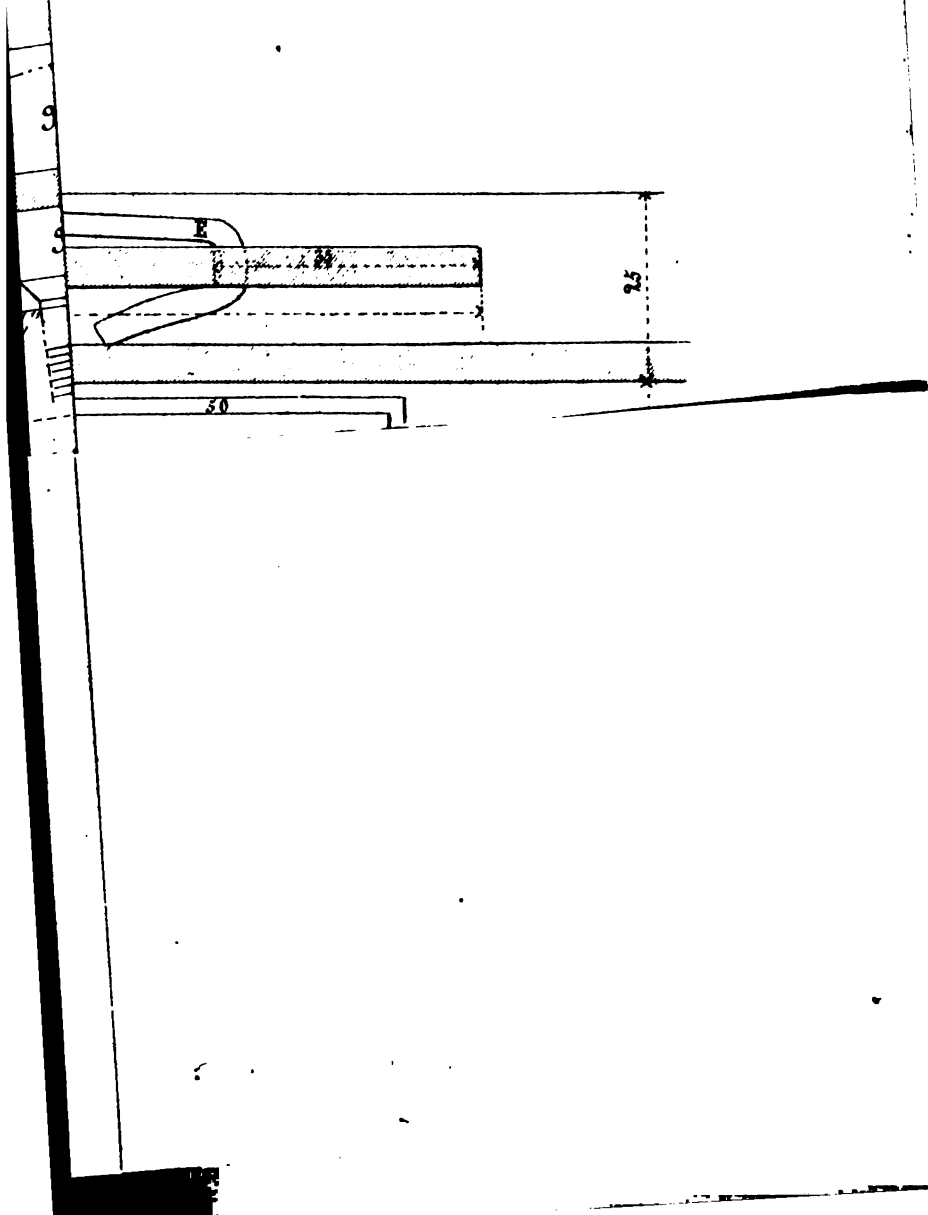
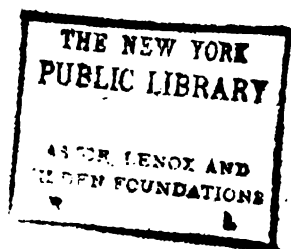
Tecnica – Febbrajo 1867.

9

9

E

25

50

fu fatta per m. 0,125 della loro lunghezza. L'acqua dal canale *d* si scarica sopra la copertura di zinco che c'è al di sotto. (V. fig. 12).

Questo sistema, insomma, è precisamente l'opposto di ciò che si fece fino ad ora, cioè: è quello di dare libero accesso all'acqua, di presentarle un condotto onde smaltirla all'esterno servendosi perciò dello stesso ferro dell'invetriata.

Non si tratta adunque di avere la precauzione, d'altronde sempre inefficace, di impedire l'accesso all'acqua col suggellare le fessure applicandovi un mastice, che i cambiamenti di temperatura fanno screpolare, ed il cui ultimo risultato è di non poter mai avere una copertura impermeabile, malgrado le più costose riparazioni. Gli inconvenienti della copertura di vetro alla stazione di Milano, non si riprodussero a quella di Torino, ove fu adottato il secondo sistema che ho descritto, e l'esperienza delle ultime grandi pioggie ha dimostrato appunto che con quell'ultimo sistema soltanto si può ottenere una copertura di vetro perfettamente impermeabile all'acqua piovana. Per mantenere questa proprietà alla copertura non v'ha bisogno di alcuna riparazione perchè non si impiega il mastice. L'impermeabilità, e la sua durabilità sono due vantaggi egualmente desiderabili, e senza questi non s'avrà mai una buona copertura di vetro.

Fu sopratutto perchè nelle moderne costruzioni le grandi coperture di vetro diventano sempre più comuni, che io credetti utile di far conoscere le osservazioni, che ebbi l'occasione di fare sopra due tettoje, le cui vaste proporzioni davano agio di fare esperienze decisive.

Ing. ALBERT BIRLÈ

# NOTA

## SULLA SCALA PADIMETRICA DI PONTELAGOSCURO.

---

La lettura dell'interessante Memoria, che il ch. prof. Brioschi pubblicò nel fascicolo di dicembre p. p. di questo giornale *Sulle formule empiriche per le portate dei fiumi*, e nella quale analizzò pure la scala padimetrica da me proposta al Prospetto V della memoria: *Sulla possibilità di migliorare le condizioni degli ultimi tronchi dei fiumi sboccanti in mare*, mi indusse a pubblicare la seguente Nota, già da me abbozzata in occasione che per studi d'ufficio ebbi a dover rinvenire sullo stesso argomento.

Quando calcolai quel Prospetto non ebbi in mira che di modificare la scala padimetrica del Lombardini, onde porla d'accordo colle portate da me corrette delle tre sperienze del Bonati, e siccome le incongruenze delle differenze di quella scala mi furono di guida alla scoperta degli errori occorsi nella calcolazione delle portate sperimentali, così mi servii di quella stessa guida nel calcolare la nuova scala, e me ne accontentai, dappoichè con una legge semplicissima, oltre all'aver fatto scomparire l'inconveniente della decrescenza delle differenze, ottenni una serie che mi offerse la più desiderabile concordanza colle quattro sperienze conosciute.

Nei nuovi studì però da me fatti dopo che Lombardini, Scotini e Turazza manifestarono l'opinione che le portate di piena del Pò siano tuttavia notevolmente maggiori delle apparenti da quella mia scala, ho creduto opportuno, a meglio chiarirmi della verità, di battere un' altra via, e prima di tutto: siccome l'ampiezza e la forma della sezione, per la quale vuolsi costrurre la serie delle portate, oltre essere l'elemento precipuo della loro determinazione per la diversa altezza sul fondo, è pure un elemento cognito, così pensai di svincolare il problema da questo elemento riducendolo alla ricerca della velocità media corrispondente alle altezze medesime, per quindi ottenerne la serie delle portate.

A tal effetto assunsi la sezione rilevata per costruire il nuovo ponte all'Americana fra Pontelagoscuro e S. Maria Maddalena; modificandone lievemente il contorno per comodo di calcolazione e con essa mi formai primamente la scala delle sezioni correnti a diverse altezze sul fondo da metri 4. 20 a metri 14. 20, crescenti di 20 in 20 centimetri.

Passai quindi alla ricerca delle corrispondenti velocità medie sperimentando all'uopo le due formule seguenti:

$$1.^a \quad U = \alpha\, a^{\frac{1}{2}} + \beta\, a$$

$$2.^a \quad U = \alpha\, a^{\beta}$$

Determinate le sezioni correnti corrispondenti alle quattro esperienze conosciute riferite tutte all'altezza $A$ sulla guardia dell'idrometro di Pontelagoscuro, la quale trovasi elevata M.[i] 10.20 sul fondo medio della sezione, tradussi quelle altezze nelle corrispondenti sul fondo stesso colla relazione.

$$a = 10.20 + A$$

e le dette esperienze offersero i seguenti elementi:

| Num. pr.° | Esperienze | ALTEZZE sulla guardia $A$ | ALTEZZE sul fondo $a$ | Sezione corr. $S$ | Portat. esper. per ogni minut. $g$ | Veloc. per ogni second. $U$ | $U = 0.25\, a^{0.75}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m. | m. | m.$^2$ | m.$^3$ | m. | m. |
| I | 1. di Bonati ....... | − 3.83 | 6.37 | 1384.87 | 1368.70 | 0,9883 | 1.0024 |
| II | 2. dello stesso ...... | − 2.68 | 7 52 | 1747.84 | 2073.39 | 1.1863 | 1.1353 |
| III | Allievi della Scuola Pont. | − 2.39 | 7.81 | 1841.81 | 2176.04 | 1.1815 | 1.1680 |
| IV | 3. di Bonati ....... | + 1.837 | 12.037 | 3279.57 | 5291.96 | 1.6136 | 1.6159 |

Dirò più avanti dei valori di $U$ dell'ultima colonna.

La prima osservazione che offresi all'esame del presente quadro è che la II esperienza è anormale rispetto alla III, dacchè presenta una velocità maggiore di questa di fronte ad una minore altezza. L'una pertanto delle due sperienze deve escludersi dalla

applicazione di esse alla ricerca dei coefficenti $\alpha$ e $\beta$; e siccome fatte tutte le sei combinazioni binarie delle quattro sperienze per detta ricerca sopra entrambi le formole, ebbi sempre risultati anormali da ciascuna delle sei coppie contenenti la II, così mi decisi di escludere questa con tanta maggior fiducia di star nel vero, che la III merita già più fede della II per la maggior garanzia, che offrono i mezzi de' suoi esperimentatori.

I coefficienti rinvenuti dalle combinazioni binarie delle altre tre furono come segue:

Per la formola $U = \alpha a^{\frac{1}{2}} + \beta a$

| | | |
|---|---|---|
| I. e III. | $\alpha = 0.1008$ | $\beta = 0.1152$ |
| I. e IV. | $\alpha = 0.1894$ | $\beta = 0.0801$ |
| III. e IV. | $\alpha = 0.2420$ | $\beta = 0.0643$ |

Per la formola $U = \alpha\, a^{\beta}$

| | | |
|---|---|---|
| I. e III. | $\alpha = 0.1948$ | $\beta = 0.8770$ |
| I. e IV. | $\alpha = 0.2377$ | $\beta = 0.7695$ |
| III. e IV. | $\alpha = 0.2694$ | $\beta = 0.7194$ |

Dall' esame dei risultamenti delle due formole si scorge tosto, che quelli della prima non potrebbero essere d' alcun utile pratico, stante le notabili differenze, che offrono i tre valori di ciascuno dei due coefficienti, e che rendono impossibile il fissare valori medii rispondenti con sufficiente approssimazione a tutte tre le sperienze, siccome ebbi a provarlo col fatto.

All'opposto i coefficienti della seconda formula, oltre al presentare differenze assai meno sensibili, hanno il vantaggio di accomodarsi a valori medii semplicissimi, che, applicati come sopra, rendono i risultati esperimentali con approssimazione più che sufficiente per la pratica. Tali valori sono:

$$\alpha = 0{,}25 \qquad\qquad \beta = 0{,}75$$

e la formola corrispondente:

$$U = 0{,}25\; a^{0.75}$$

i di cui valori, relativamente alle quattro sperienze sono quelli dell'ultima colonna del precedente quadro.

Questa formola, oltre alla sua semplicità, ha il pregio di corrispondere anche ad una pratica antica degli idraulici italiani, di

assumere per velocità media, la media delle calcolate in base ai canoni dei nostri padri dell'idraulica, Castelli e Guglielmini, e, cioè, delle velocità proporzionali alle altezze, e alle radici delle altezze.

Non ho quindi dubitato un istante nel dare la preferenza alla seconda formola, la di cui applicazione somministra le seguenti differenze, a fronte dei risultamenti delle tre esperienze:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I. Esperienza | = Velocità | > | 1, 43 % | dell' esperimentale |
| III. | » | » | < 1, 14 » | » |
| IV. | » | » | > 0, 12 » | » |

Quanto alla seconda esperienza il valore di *U* della formola riesce minore dello sperimentale del 4, 30 %, ma, per quanto già dissi, tale sperienza non può tenersi in verun conto.

Avrei potuto per verità col diminuire di qualche centesimo i coefficienti, diminuire, ed anco annullare, la somma delle tre quote di differenza, ma fatto riflesso, che con ciò avrei guastato la semplicità della formula senza alcuna certezza di migliorarla, ed anzi con qualche probabilità di più allontanarla dal vero, giacchè avrei dovuto accrescere con ciò la differenza relativa alla terza esperienza, la quale, come già dissi, merita più fiducia delle altre due, così amai meglio il non farne nulla, e passar tosto a calcolare la scala Padimetrica di Pontelagoscuro colla semplicissima formula:

$$Q = 0{,}25\ a^{0.75}\ S$$

Tutti gli elementi di tale calcolazione sono riuniti nel prospetto *A*), qui in fine, e nel prospetto *B*) ho riassunto le sole portate corrispondenti alle altezze *A* della guardia, interpolandovi quella relativa ai decimetri dispari, e ponendovi di fronte le portate omologhe delle due precedenti scale, ossia della mia prima e di quella del Lombardini.

E poichè io mi sento convinto dell' attendibilità di questa nuova scala Padimetrica anco per altezze da 2 a 4 metri sulla guardia, così mi trovo nella necessità di mettere per lo meno in dubbio le contrarie opinioni del Lombardini, dello Scotini e del Turazza, e, cioè, del primo che nella sua *Notizia sulla piena dei fiumi di Lombardia del* 1855 opinò che la mia prima scala, abbenchè offrisse portate di piena assai maggiori di quella originariamente da lui costrutta, conduceva ancora a risultamenti del tutto inverosimili, e, cioè, ancora troppo al disotto dei veri; dello Scotini,

che nelle sue *Memorie idrauliche sulle regolazioni delle acque a destra del basso Pò*, assunse per portata della massima piena del 1839, che si elevò a met. 2,96 sulla guardia di Pontelagoscuro, il volume di 7193 m.$^{c}$ al 1″, mentre nella mia scala odierna, quella portata si limiterebbe a m.$^{c}$ 6392; e del Turazza, che nel suo *Esame del progetto Scotini* accettò senza discussione quella portata, dichiarando che non la credeva per nulla maggiore del vero.

Sebbene tanto il Lombardini, quanto lo Scotini ammettano che il Pò in piena aumenti la sua sezione corrente, non solo coll'alzarsi di pelo ma ben anco con escavamento dell'alveo, pure il Lombardini attribuisce a questa sola causa gli incrementi delle portate di piena in misura notevolmente maggiore di quella dovuta a' soli alzamenti del pelo d'acqua, mentre lo Scotini calcola la portata di 7193 m.$^{c}$ al 1″ indipendentemente dagli incrementi subfondali di sezione, che non mette in conto fuorchè a maggior prova della verità del suo assunto sulla questione dell'immissione del Reno in Pò.

Sono dunque diversi i due ordini d'eccezioni, che i due chiarissimi autori apporrebbero direttamente od indirettamente contro la porzione della mia scala Padimetrica, che oltrepassa i metri 2,00 sulla guardia; nè io ho punto la persuasione di combattere a fondo le loro opinioni su questo importante argomento, ma soltanto d' enunciare alcuni dubbii sollevatisi nella mia mente nell'esame dei motivi riportati dagli egregi Autori a sostegno di quella loro opinione, affinchè vogliano diradarli.

Il motivo principale, che indusse il Lombardini ad ammettere quella opinione fu il fatto segnalato nella sua *Notizia sulle piene del* 1855, di dieci piene avvenute nel lungo periodo decorso dal 1810 al 1855, che esibirono differenze d'altezza sulla guardia di Pontelagoscuro di soli 22 centimetri, ossia da 2,46 a 2,68, ai quali limiti competerebbero nella scala del Lombardini le portate di m. c. 5023 a 5083; nella mia prima scala di 5824 a 6015; e nella attuale di 5890 e 6108.

Ora il Lombardini considerando le molte e grandi varietà degli elementi meteorici e topici, che possono aver influito a generare quelle dieci piene, trova affatto inverosimile che realmente possano aver presentato portate fra loro così poco differenti, e crede che le differenze effettive siano state assai maggiori, e che gli incrementi maggiori sieno dovuti ad incrementi di sezione per escavazione dell' alveo generato da incrementi di velocità, ed è precisamente contro questa opinione del Lombardini, che mi sorsero i dubbii, che qui propongo.

Il primo dubbio me lo offre lo stesso Lombardini nella sua consulta del 20 luglio 1852 alla Direzione superiore delle pubbliche costruzioni in Verona che riporta nella sua *Notizia* ecc. Parlando in essa della terza esperienza di Bonati, che a quell'epoca riteneva della portata di soli 4739,62 m. c. in 1", apparente dalla memoria del Venturoli *Sulla formola d'Eytelwein*, osserva con ammirevole intuizione sembrargli alquanto tenue quella portata, e molto probabile che le difficoltà, che si oppongono all'esecuzione di tali sperienze in stato di piena, v'abbiano introdotto un errore in meno, che supposto d' $^1/_{10}$, basterebbe a togliere l'incongruenza della quasi identità di portata, che avrebbero esibita le sette maggiori piene avvenute dal 1810 al 1846, e quella ben maggiore delle differenze decrescenti da 0,40 sotto la guardia in su; con che infatti, accrescendosi di 474 m. c. la differenza, che esisteva fra le portate esperimentali III e IV, si sarebbero eliminate entrambe quelle incongruenze.

Ora cogli errori di varie specie da me scoperti nelle calcolazioni delle portate di tutte le tre esperienze di Bonati ho dimostrato che quella della terza ascese in fatto a m. c. 5291,96 al 1" con aumento di circa il 12 % sopra quella che suggerì al Lombardini i dubbii espressi nella sua consulta; parrebbemi quindi che la correzione da me fatta potesse bastare per togliergli anche i dubbii nascenti dalla piccola differenza offerta dalle dieci piene seguite dal 1810 al 1855, esclusa la massima del 1839, perchè, se era plausibile il dubbio lorchè la massima differenza fra quelle dieci portate di piena limitavasi a 60 m. c., non avrebbe più ragione d'esserlo in oggi, che quella differenza si vede essere di 218 m. c., e lo dovrebbe essere tanto meno, che non escludendo dal confronto le due piene massime del 1839 e del 1857 di metr. 2,96, e della portata di m. c. 6392 al 1", quella differenza diviene tutt'altro che insensibile, ascendendo a met. 0,50 in altezza, ed a m. c. 502 al 1" in portata.

Il secondo dubbio consiste nel valore intrinseco dell'argomento, che indusse il Lombardini a supporre la portata di piena assai maggiore anche di quella della mia prima scala. Egli infatti assunse a paragone le sole maggiori piene da met. 2,46 all'insù, mentre il Pò è già in stato di piena ad 1,00 metro sulla guardia, ed il Turazza infatti assunse come ordinaria la piena di m. 1,50 e come piccola piena quella che raggiunge 1,00 metro.

Ora dall'elenco, All.°A, della prima *Memoria idraulica* dello Scotini si scorge, che dal 1810 al 1862 il Pò ebbe 91 piene da metri 1,00 a metri 2,96, le quali presentarono le seguenti altezze:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N.° 20 | da metri | 1,00 | a metri | 1,21 | con cent.i | 22 | di latitudine |
| » 19 | » | 1,24 | » | 1,45 | » | 22 | » |
| » 14 | » | 1,46 | » | 1,68 | » | 23 | » |
| » 21 | » | 1,70 | » | 1,88 | » | 19 | » |
| » 5 | » | 1,91 | » | 2,09 | » | 19 | » |
| » 8 | » | 2,19 | » | 2,32 | » | 14 | » |
| » 10 | » | 2,48 | » | 2,69 | » | 22 | » |

che sono le stesse contemplate dal Lombardini, salve piccole differenze di 1 a 2 centimetri, e

N.° 2 di metri 2,96

A fronte pertanto di questo quadro io confesso di non saper vedere come mai il Lombardini, per spiegare la piccola differenza offerta dalle 10 piene oscillanti fra 2,48 e 2,69, ricorra al contemporaneo incremento di sezione, dacchè la stessa condizione dovrebbe esigersi, ed in maggior grado, dai primi quattro gruppi di piene, tre dei quali offrono un doppio numero di piene presentanti lo stesso fenomeno, seppure possa dirsi tale un fatto così generale.

Il terzo dubbio nasce appunto dalla stessa grande varietà di cause determinanti le grandi piene di Pò, dalla quale il Lombardini deduce la necessità che la differenza delle portate di piena, fra quella di metri cubi 5824 corrispondente a m. 2,46, della mia prima scala, e quella di 6263, corrispondente all'altezza di metri 2,96, sia troppo tenue al bisogno di quella moltiplicità di cause, e ne induce che quest'ultima portata debba accrescersi notevolmente.

Per verità il Lombardini non emise alcuna concreta dichiarazione sulla effettiva portata da lui creduta corrispondente all'altezza di m. 2,96, ma col dichiarare inverosimile quella di 6263 della mia prima scala; coll'asserire che le differenze prime di 80 e 90 m. c. per ogni decimetro d'altezza debbono raddoppiarsi e triplicarsi, e finalmente col non avere eccepito contro la portata di m. c. 7193 per 1″ calcolata dallo Scotini per l'altezza di metri 2,96, a cui giunse la piena del 1839, quando lo stesso Lombardini nell'egregio suo lavoro: *Della condizione idraulica della pianura subappennina fra l' Enza ed il Panaro* accennò alla nota *H* il progetto Scotini di sistemazione di Burana, sono tutti argomenti che lasciano ragionevolmente presumere, ch'egli creda essere tale portata poco diversa dalla vera. Ad ogni buon conto

però io supporrò che il Lombardini non attribuisca più di $7/_m$ m. c. al 1″ alla piena di $3^{m}\cdot 00$ d' altezza sulla guardia.

Ammette inoltre il Lombardini che il complesso di tutte le piene degli influenti alle rispettive foci in Pò sia di $14/_m$ m. c., e da qnesta misura argomenta che la massima piena di Pò a Pontelagoscuro dovrebbe essere assai maggiore di 6263 m. c. al 1″ apparenti dalla mia prima scala. A me pare invece che quella stessa moltiplice varietà di cause, che concorrono a formare le singole grandi piene di Pò, dovrebbe servire a ridurre queste ultime ad una misura sensibilmente minore della metà del complesso di tutte le piene degli influenti.

Se infatti si consideri, che, per quanto le straordinarie meteore piovose generanti le massime piene del Pò possano immaginarsi estese sulla maggior parte possibile del bacino, i numerosi tributarj del Pò cui metton sempre foce in ogni istante, quali con piene in colmo, quali con piene crescenti, quali con decrescenti, quali in varj degli stati ordinarj, quali finalmente in varj degli stati di magra, ed in tutti i successivi istanti della durata della piena di Pò a Pontelagoscuro, vanno continuamente alternando fra loro i rispettivi stati d' acqua, e che per questa sola circostanza la somma di tutti gli afflussi contemporanei degli influenti debba riuscire necessariamente minore d' assai del complesso di tutte le massime piene in colmo.

Ma supponiamo per un momento possibile l' impossibile, e, cioè, l' afflusso contemporaneo, di cui sopra; è evidente che le piene dei fiumi più prossimi a Pontelagoscuro saranno le prime a giungerci, quelle dei più lontani le ultime. Suppongasi a cagione d' esempio: che la velocità media del Pò in piena dall'alto Piemonte a Pontelagoscuro sia di sei chilometri l' ora: il Panaro che dista 20 chilom. da Pontelagoscuro impiegherà circa $3^{h},40'$; il Ticino che deve percorrere 280 chilom. vi perverrà in $46^{h}\,40'$; la Dora Baltea che dista chilom. 440 impiegherà $73^{h},40'$ ed il Pò superiore alla Dora, che deve percorrere chilom. 510, v'arriverà dopo $85^{h}$, ossia dopo che le piene in colmo dei grossi influenti degli Appennini saranno già trascorse, o saranno già ridotti in stato di decrescenza.

Ma v' ha dippiù: le piene di ciascun influente, una volta entrate in Pò, non possono metterlo in piena fuorchè lasciandovi tutta la massa d'acqua necessaria a riempierne il vaso; lo stesso Lombardini, che pel primo segnalò questa potente causa moderatrice delle piene di Pò e di tutti i grandi fiumi, calcolò che per portar l' alveo di Pò al livello di piena da Casalmonferrato

all' Adriatico occorrono 1896 milioni di metri c., ve ne vorranno quindi non meno di due miliardi per empiere il suo alveo dalle origini a Pontelagoscuro, e tutta questa massa d'acqua dovrà sottrarre al complesso di tutti gli afflussi integrali di piena crescente degli influenti, con diminuzioni successive delle loro portate unitarie alla sezione di Pontelagoscuro.

Per aver un'idea dell' influenza di questa causa moderatrice delle piene di Pò espongo qui la portata de' suoi influenti, e le distanze medie delle loro foci da Pontelagoscuro, quali le esibisce lo stesso Lombardini nelle *Notizie naturali e civili della Lombardia.*

INFLUENTI.

| | *Portata di piena m.³ in 1''* | *Distanze medie Chilom.* |
|---|---|---|
| Panaro | 350 | 20 |
| Secchia e Mincio | 600 | 70 |
| Oglio | 550 | 100 |
| Crostolo, Enza e Parma | 480 | 125 |
| Taro | 1200 | 515 |
| Adda, Arda ed Ongina | 1000 | 200 |
| Trebbia, Nure e Chiavenna | 1250 | 230 |
| Ticino, con Lambro, Olona e Tidone | 2000 | 280 |
| Tanaro e Scrivia con Agogna, Terdoppio, Gurone e Staffora | 1500 | 350 |
| Sesia | 800 | 390 |
| Dora Baltea | 2000 | 440 |
| Pò superiore alla Dora Baltea | 2750 | 510 |
| Totale | 14480 | |

Per fare una supposizione che riesca a portate di piena a Pontelagoscuro piuttosto maggiori che minori delle più probabili, io supporrò che le piene degli influenti in ogni tronco di 110 chilometri abbandonino nell' alveo una sesta parte soltanto della portata con cui entrano nel tronco stesso, e calcolando le portate parziali con cui i varj influenti passano per le sezione di Pontelagoscuro colla suddetta ipotesi, si ha, che:

Dei 4180 m. c. delle portate complessive di tutti gli influenti dall' Adda al Panaro alle rispettive foci in Pò, dopo un percorso

medio ragguagliato di 100 chil. non perverranno a Pontelagoscuro che . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . m. c. 3483

Dei 3250 m. c. di Trebbia, Ticino e prossimi minori dopo un percorso medio di chil. 255 ve ne giungeranno » 2052

Dei 2300 metri c. di Tanaro, Scrivia, Sesia e prossimi minori nel percorso medio di 370 chil. ne rimarranno . . » 1199

La Dora Baltea dovendo percorrere 440 chil. non condurrà de' suoi $^2/_m$ m. c. al 1″ a Pontelagoscuro più di . » 896

E finalmente di tutti gli influenti superiori alla Dora, aventi un complesso di m. c. 2750 alle rispettive foci, non perverranno dopo un percorso medio di 510 chilometri, fuorchè . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 1084

Quindi è che nell'ipotesi che tutte le piene degli influenti passassero contemporaneamente per Pontelagoscuro colle piene in colmo loro rimaste dopo il riempimento dell'alveo, la piena nella sezione di Pontelagoscuro sarebbe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 8714

Il Lombardini nella sua *Notizia sulle piene del* 1855 accenna aver riconosciuto che le piene degli influenti dell'Appennino sono maggiori di quelle da lui stesso assegnate nel Prospetto XI delle *Notizie naturali e civili della Lombardia*, e che invece ne sono minori quelle dei fiumi lacuali, ma tuttavia ritiene che la somma complessiva di tutte le portate di massima piena degli influenti non possa eccedere i $14/_m$ m. c. al 1″; io voglio quindi ammettere che per tali motivi la piena di Pò a Pontelascuro nell'ipotesi sopra indicata debbasi accrescere d'altri » 286

ed ascendere così in tutto a m. c. in 1″ 9000

Ma questa portata va ridotta di quanto è dovuto alle altre due cause moderatrici delle piene de' grandi fiumi; e cioè: la non contemporaneità dell'arrivo della piena degli influenti alle rispettive foci, e la diversa misura di tempo che debbono impiegare per giungere alla sezione data; ora per quanto poco si vogliano valutare le detrazioni a farsi per queste due cause, credo che valutando quella della prima del 10 % e quella della seconda 2.ª del 20 % non si eccederà sicuramente il vero, e che la massima piena a Pontelagoscuro non potrebbe quindi eccedere sensibilmente la misura di 6300 m. c. al 1″, e che in ogni caso non potrebbe essere maggiore di 6392 m. c. che offre la scala All.° *B.*

Nella mia Memoria sulla *sistemazione idraulica della Valdichiana* ho osservato che le piene dell'Arno e de' suoi influenti seguono prossimamente una legge inversamente proporzionale agli sviluppi de' loro corsi dall' origine alla sezione, di cui si considera la portata di piena; se una tal legge fosse applicabile anche al Pò, come non lo è, la massima piena nella sezione di Pontelagoscuro non giungerebbe a $^{4}/_{m}$ m. c. al 1". Ora per quanto la legge del Pò si possa scostare da quella dell'Arno, pur tuttavia non mi pare che sopra mere presunzioni d'assai dubbio valore possa scostarsene fino a non tenere in alcun conto quell'unica esperienza sulla portata di piena, che conosciamo, e che fu pur fatta da un idraulico così distinto qual era il Bonati.

Il Lombardini, quando nelle *Notizie nat. e civ. della Lombardia* fino dal 1844 calcolava la massima piena di Pò a Pontelagoscuro di 5150 m. c., ne giustificava l'attendibilità a fronte dei 14480 m. c. del complesso delle piene di tutti i suoi influenti colla legge moderatrice del Pò da esso pel primo segnalata, e che io tentai quì d'esplicare con ipotesi numeriche, che non mi sembrano del tutto irrazionali; successive osservazioni lo indussero a credere quella portata assai maggiore di 5150 m. c. al 1", e fino ad un certo limite dimostrai quanto la sua intuizione fosse nel vero, ma al di là di quel limite non trovo che gli argomenti del Lombardini bastino a generare la convinzione della verità delle sue nuove idee su questo speciale argomento.

Sorge il quarto dubbio dall'ovvio riflesso, che non vi ha escavazione di fondo ed in generale incremento di sezione subacquea, che non sia accompagnato da diminuzione di pendenza di pelo d'acqua, e quindi anco da diminuzione di velocità, e che non è irrazionale il supporre che i due elementi, sezione e velocità, tendano a compensarsi a vicenda, sicchè l'accrescersi della sezione per escavamento, restando costante il livello del suo pelo d'acqua, non valga ad accrescerne la portata, o valga, per lo meno, ad accrescerla in una misura notevolmente minore dell'incremento subito dalla sezione.

Nella mia memoria: *Sulla possibilità di migliorare* ecc. ho dimostrato quanto sarebbe tenue il vantaggio che si otterrebbe, se si riducesse il fondo del Pò da Palantone al mare in una superficie semipiana uniforme e regolare, esportandone tutti i dorsi e compiendone tutti i gorghi; dorsi e gorghi, che oscillano da zero a cinque metri sopra e sotto quella superficie media, a talchè per uno stato d'acqua di sei centimetri sopra la guardia non si otterrebbe a Pontelagoscuro fuorchè un ribasso di pelo d'acqua di circa 30 centimetri.

Il quinto dubbio sta nella misura d'approfondamento occorrente, e nell' insufficienza della causa escavatrice a raggiungere quella misura. Infatti, onde a $3^{m}\cdot 00$ sulla guardia la portata sia di $^{7}/_{m}$ m. c. al 1", in luogo di soli 6433, dati dalla nuova scala, dovrebbe la sezione aumentare da 3716 m. q. a 4043, e l'incremento di 327 m. q. supposto seguibile tutto al disotto d' un fondo di 155 metri di larghezza con scàrpe, che limiterò al triplo dell' altezza, richiederebbe un approfondamento di metri 2,20. La velocità media corrispondente all' altezza di metri 2,40 sulla guardia è di metri 1,67 al 1", la corrispondente a metri 3.00 è di metri 1,73; l' aumento di velocità è dunque di soli sei centimetri al 1"; ed è a questo solo aumento, che sarebbe affidata l' opera di un approfondamento a tutta larghezza di letto di metri 2,20. Sarebbe ciò possibile ?

Che se si riflette, che ad ogni escavazione d' uno strato di fondo la velocità andrebbe diminuendo, è agevole il vedere quanto sia improbabile che si operi un approfondamento di metri 2,20 in più di quello che potrebbe seguire all' altezza di metri 2,40 sulla guardia; e dico in più perchè è evidente che se la velocità media di $1^{m}\cdot 73$ al 1" escava notevolmente il letto, deve pure escavarlo, sebbene in minor misura, la velocità media di 1,67 e non potrebbe a meno di escavarlo anco la velocità media di metri 1,613.

E quì il dubbio cresce, perchè con questa velocità e colla sezione di 3279,57 m. q. si ha appunto la portata misurata nella 3ª esperienza di Bonati di 5291,96 m. c. al 1", senza che faccia d' uopo di supporre verun aumento di sezione corrente mediante approfondamento di letto.

Nasce il sesto dubbio dalla grande profondità della sezione di Pontelagoscuro, il di cui fondo è a metri 10,20 sotto la guardia, ossia 0,70 sotto l' orizzontale Conti, e quindi metri 1,58 sotto il livello medio del mare. È egli credibile infatti che una sezione, che già esibisce uno dei più profondi gorghi del tronco, che si estende dal Panaro al mare, possa subire in piena ulteriori notevoli approfondamenti ? Ammisi anch' io (1) che la prima causa, che si oppone agli interrimenti del letto vivo del Pò, sia appunto l' escavazione che ne fanno le piene, ma ho per altro asserito che tale escavazione avviene di preferenza nei tronchi a dorsi, o basso fondi, e che nei profondi gorghi, o non segue escavazione, o non v'è sensibile.

---

(1) *Sulla possibilità,* ecc. pag. 119.

Finalmente un settimo dubbio sorge dal considerare, che sebbene sussista realmente che davanti le piene, ed assai probabilmente anco allo stato di guardia, e forse più sotto, vi abbia trasporto di materie ruzzolanti sul fondo, ed escavazione più o meno sensibile del fondo stesso secondo la sua maggiore o minore elevatezza, (1) pure tutta l'altezza di questo movimento di fondo rimane occupata dalla materia poltacea in moto, moto che è sempre più o meno lento, e l'acqua mista con essa non rappresenta che una minima frazione della portata totale del fiume, per cui a nulla giova per accrescerne in misura apprezzabile la portata.

Non posso poi tacere, non un dubbio, perchè sarebbe illogico, ma una poco consolante conseguenza, che deriverebbe dalla teorica sostenuta dal Lombardini e dallo Scotini su questo argomento, quella, cioè, che precisamente negli stati i più interessanti dei fiumi, ossia negli stati di piena, debbano venir meno agli idraulici i mezzi di calcolarne le portate. L'osservazione potrà sembrare puerile, ma l'animo mio prova una decisa riluttanza ad ammettere questa conseguenza, fino al meno a quando tutti gli enunciati dubbj non siano risoluti, e fino a verificazione di tale condizione io non m'arrischierei di ritenere, che le portate di piena del Pò a Pontelagoscuro siano sensibilmente maggiori di quella data dalla scala Padimetrica qui unita.

A conservare però la debita efficacia all'attendibilità di questa scala è necessario di trovare, se non del tutto erronea, per lo meno assai dubbia ed insufficiente la dimostrazione recata dall'egregio mio collega Ispettor Scotini della portata del Pò a Pontelagoscuro di 7193 m. c. 1" all'altezza di met. 2.96 sulla guardia di quell' idrometro.

Ora prima di tutto gioverà l'osservare: che nel calcolo dello Scotini occorse un equivoco di cifra, coll'aver assunto pel divisore $C^{\frac{1}{2}}$ del valore di $Q$ la radice di 418, anzichè di 448, e che, fatta correzione di questo errore materiale, la portata discende da 7193 a 6951.

Ma se ben si considerano gli elementi del calcolo dello Scotini si presentano due gravi dubbj sull'ammissibilità anche della portata ridotta a 6951 m. c. in 1".

Il primo dubbio sorge evidentemente da ciò: che la suddetta cifra di portata, in luogo di derivare da una misura effettiva della velocità media della sezione di piena, è dedotta dalla formola

(1) *Sulla possibilità,* ecc. pag. 120.

d'Eytelwein modificata dal Turazza per le velocità comprese fra m. 1.00 e m. 2.00 al 1", modificazione, che importa la soppressione del termine proporzionale ad $\frac{1}{u}$ nel valore della resistenza, e che conduce alla semplice formola:

$$Q = \frac{51.01\, p^{\frac{1}{2}} S^{\frac{3}{2}}}{C^{\frac{1}{2}}}$$

quasi identica a quella del Tadini $Q = 50\, A L \sqrt{A p}$

Ora è noto quante discrepanze d'opinioni vertono fra gli idraulici rispetto all'applicabilità a tutti i casi delle varie formole idrometriche delle portate dei fiumi e canali, e recentemente il Bazin fece rilevare quanto si scosti in certi casi dal vero la formola d'Eytelwein, sicchè non è illogico il dubitare, che se ne possa scostare anco di più una formola, che fu derivata da quella, sopprimendo il termine proporzionale ad $\frac{1}{u}$.

Ma più grave d'assai è il secondo dubbio.

La pendenza $p = 0{,}000104$, in luogo d'essere quella della sezione misurata, ossia quella d'un centinajo di metri a monte ed a valle della sezione stessa, è la media d'un tronco lungo 6152 metri, che estendesi da Francolino a Fossa d'Albero, e la sezione misurata non è nemmeno equidistante dai punti estremi, ma trovasi a un chilometro appena a valle di Francolino.

Ho già fatto osservare nella mia memoria: *Sulla possibilità* ecc. quanto rilevanti siano le differenze, che offrono le pendenze del pelo d'acqua da sezione a sezione anche prossime, e nella stessa sezione in diversi stati d'acqua, siccome ho del pari fatto osservare, che nel tronco, che sente gli effetti della chiamata di sbocco la curva del pelo d'acqua di piena s'inclina tanto più all'orizzonte quanto più si procede a mare; ma nel caso concreto vi ha ben altro che a far ragione ai suddetti dubbj, mentre la caduta del pelo di piena del 1839 del tronco prossimo a monte, che da Francolino ascende a Pontelagoscuro lungo metri 5200, si limitò alla tenuissima misura di metri 0,167 colla pendenza unitaria di soli metri 0,000032, che non raggiunge neppure il terzo di quella da Francolino a Fossa d'Albero. V'ha quindi ogni ragione di credere che la pendenza corrispondente alla sezione misurata sia stata di poco maggiore della media delle due medie,

ossia di 0,000068. Or siccome ad ottenere dalla stessa formola applicata dallo Scotini la portata 6392 m. c. al 1", che offre la scala Padimetrica qui proposta, basta una pendenza unitaria di metri 0,000086, se ne dovrebbe concludere che dagli stessi elementi di calcolo applicati dallo Scotini, fatta correzione della pendenza, emergerebbe che le portate delle massime piene del 1839 e del 1857 non furono maggiori di quelle della mia scala.

Quanto all'aumento che potrebbero subire quelle portate dipendentemente dalle escavazioni dell' alveo, e sul quale fa assegnamento anche lo Scotini, mi riporto a tutto quanto ebbi ad esporre superiormente.

Questa mia nuova scala somministra portate di magra maggiori ancora di quelle della prima, che erano già notevolmente maggiori di quella della scala del Lombardini. Questo risultamento è tale da rendere assolutamente inattendibile la porzione di detta scala che si estende da 4 a 6 metri sotto la guardia, e la ragione dell' innapplicabilità della formola $U = 0,25\ a^{0.75}$ a questa porzione, sta nel fatto che la sezione di Pontelagoscuro offre uno dei maggiori gorghi di Pô fra Palantone e il mare, gorgo al quale succede una acclività che a meno d'un chilometro a valle giunge ad elevare il fondo di circa quattro metri su quello della sezione medesima, per lo che è evidente che la velocità media deve decrescere assai più rapidamente da 4 a 6 metri sotto la guardia che non da 2 a 4, entro i quali limiti seguivano le prime tre esperienze.

Non crederei però applicabili al tronco di magra della scala le portate del Lombardini, che ritengo troppo tenui, e vi credo meglio applicabile una serie di valori di *U* decrescente a differenze seconde costanti ed uguali a 0,0088, serie che somministra la variante aggiunta al prospetto *B*.

Firenze, 1 marzo 1867.

Ing. Carlo Possenti.

SEGUE

# Prospetto A. e Prospetto B.

---

**Prospetto A.**

del calcolo della portata del Pò nella sezione del nuovo ponte da Pontelagoscuro a S. Maria Maddalena mediante la formola

$$Q = 0.25\ a^{0.75}\ S$$

per altezze di pelo d'acqua crescenti di 20 in 20 cent. da metri 6.00 sotto la guardia dell'idrometro di Pontelagoscuro, a met. 4.00 sopra lo stesso segnale.

| Altezza di guardia $A$ metri | Altezza sul fondo $a = 10.20 + A$ metri | Larghezza media d'ogni strato di 20 Cent. metri | Superficie d'ogni strato di 20 Cent. metri quadrati | Superficie totale $S$ | Velocità media $U = 0.25\ a^{0.75}$ metri in 1" | Portata unitaria $Q = U\ S$ metri cub. in 1" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| — 6.00 | 4.20 | 190.75 | 801.075 | 801.075 | 0.7335 | 587.56 |
| — 5.80 | 4.40 | 242.70 | 47.945 | 849.020 | 0.7595 | 644.83 |
| — 5.60 | 4.60 | 248.65 | 49.135 | 898.155 | 0.7852 | 705.28 |
| — 5.40 | 4.80 | 254.60 | 50.325 | 948.480 | 0.8107 | 768.95 |
| — 5.20 | 5.00 | 260.55 | 51.515 | 999.995 | 0.8359 | 835.90 |
| — 5.00 | 5.20 | 266.50 | 52.705 | 1052.700 | 0.8609 | 906.26 |
| — 4.80 | 5.40 | 272.45 | 53.895 | 1106.595 | 0.8856 | 980.00 |
| — 4.60 | 5.60 | 278.40 | 55.085 | 1161.680 | 0.9101 | 1057.24 |
| — 4.40 | 5.80 | 284.35 | 56.275 | 1217.955 | 0.9344 | 1138.00 |
| — 4.20 | 6.00 | 290.30 | 57.465 | 1275.420 | 0.9584 | 1222.35 |
| — 4.00 | 6.20 | 296.25 | 58.655 | 1334.075 | 0.9823 | 1310.42 |
| — 3.80 | 6.40 | 302.20 | 59.845 | 1393.920 | 1.0060 | 1402.20 |
| — 3.60 | 6.60 | 308.15 | 61.035 | 1454.955 | 1.0294 | 1497.80 |
| — 3.40 | 6.80 | 314.10 | 62.225 | 1517.180 | 1.0527 | 1597.30 |
| — 3.20 | 7.00 | 320.05 | 63.415 | 1580.595 | 1.0759 | 1700.50 |
| — 3.00 | 7.20 | 321.25 | 64.130 | 1644.725 | 1.0988 | 1807.30 |
| — 2.80 | 7.40 | 322.45 | 64.370 | 1709.095 | 1.1217 | 1917.00 |
| — 2.60 | 7.60 | 323.65 | 64.610 | 1773.705 | 1.1443 | 2029.70 |
| — 2.40 | 7.80 | 324.85 | 64.850 | 1838.555 | 1.1668 | 2145.30 |
| — 2.20 | 8.00 | 326.05 | 65.090 | 1903.645 | 1.1892 | 2263.85 |
| — 2.00 | 8.20 | 327.25 | 65.330 | 1968.975 | 1.2114 | 2385.30 |
| — 1.80 | 8.40 | 328.45 | 65.570 | 2034.545 | 1.2335 | 2509.50 |
| — 1.60 | 8.60 | 329.65 | 65.810 | 2100.355 | 1.2555 | 2637.00 |
| — 1.40 | 8.80 | 330.85 | 66.050 | 2166.405 | 1.2773 | 2767.20 |
| — 1.20 | 9.00 | 332.05 | 66.290 | 2232.695 | 1.2990 | 2900.30 |
| — 1.00 | 9.20 | 333.25 | 66.530 | 2299.225 | 1.3207 | 3036.40 |
| — 0.80 | 9.40 | 334.45 | 66.770 | 2365.995 | 1.3421 | 3175.40 |
| — 0.60 | 9.60 | 335.65 | 67.010 | 2433.005 | 1.3634 | 3317.20 |
| — 0.40 | 9.80 | 336.85 | 67.250 | 2500.255 | 1.3879 | 3462.10 |

| Altezza di guardia $A$ metri | Altezza sul fondo $a = 10.20 + A$ metri | Larghezza media d'ogni strato di 20 Cent. metri | Superficie d'ogni strato di 20 Cent. metri quadrati | Superficie totale $S$ | Velocità media $U = 0.25\ a^{0.75}$ metri in 1″ | Portata unitaria $Q = US$ metri cub. in 1″ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| — 0.20 | 10.00 | 338.05 | 67.490 | 2567.745 | 1.4058 | 3609.90 |
| 0.00 | 10.20 | 339.25 | 67.730 | 2635.475 | 1.4267 | 3760.55 |
| + 0.20 | 10.40 | 341.45 | 68.070 | 2703.475 | 1.4478 | 3914.30 |
| 0.40 | 10.60 | 343.65 | 68.510 | 2772.015 | 1.4686 | 4071.10 |
| 0.60 | 10.80 | 345.85 | 68.950 | 2841.545 | 1.4894 | 4231.40 |
| 0.80 | 11.00 | 348.05 | 69.390 | 2910.395 | 1.5100 | 4394.70 |
| 1.00 | 11.20 | 350.25 | 69.830 | 2980.395 | 1.5306 | 4561.50 |
| 1.20 | 11.40 | 353.75 | 70.400 | 3050.225 | 1.5510 | 4731.70 |
| 1.40 | 11.60 | 357.25 | 71.100 | 3121.625 | 1.5714 | 4905.40 |
| 1.60 | 11.80 | 360.75 | 71.800 | 3193.725 | 1.5917 | 5083.00 |
| 1.80 | 12.00 | 364.25 | 72.500 | 3266.525 | 1.6118 | 5264.40 |
| 2.00 | 12.20 | 367.75 | 73.200 | 3339.025 | 1.6320 | 5449.50 |
| 2.20 | 12.40 | 371.25 | 73.900 | 3413.225 | 1.6520 | 5638.40 |
| 2.40 | 12.60 | 374.75 | 74.600 | 3487.125 | 1.6719 | 5831.25 |
| 2.60 | 12.80 | 378.25 | 75.300 | 3563.725 | 1.6918 | 6028.00 |
| 2.80 | 13.00 | 381.75 | 76.000 | 3639.025 | 1.7116 | 6228.40 |
| 3.00 | 13.20 | 385.25 | 76.700 | 3715.725 | 1.7313 | 6433.15 |
| 3.20 | 13.40 | 386.20 | 77.145 | 3792.870 | 1.7509 | 6641.15 |
| 3.40 | 13.60 | 387.15 | 77.335 | 3870.205 | 1.7705 | 6852.20 |
| 3.60 | 13.80 | 388.10 | 77.525 | 3947.730 | 1.7900 | 7066.40 |
| 3.80 | 14.00 | 389.05 | 77.715 | 4025.445 | 1.8094 | 7283.70 |
| 4.00 | 14.20 | 390.00 | 77.905 | 4103.350 | 1.8288 | 7504.20 |

## Prospetto B.

Scala Padimetrica riferita all' idrometro di Pontelagoscurò col confronto d'altra proposta nel Prospetto V della mia Memoria: *Sulla possibilità di migliorare gli ultimi tronchi de' fiumi sboccanti in mare*, non che di quella del Lombardini, Prospetto XI delle *Notizie naturali e civili della Lombardia.*

| Altezza del pelo di acqua sulla guard. | Portata del Prospetto A | Portata del Prospetto V | Portata del Lombardini | Altezza del pelo di acqua sulla guard. | Portata del Prospetto A | Portata del Prospetto V | Portata del Lombardini |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | metri cubici per ogni minuto secondo | | | | metri cubici per ogni minuto secondo | | |
| — 6.00 | 587.56 | 291.0 | 92 | — 3.30 | 1648.44 | 1668.0 | 1445 |
| — 5.90 | 615.80 | 335.5 | 122 | — 3.20 | 1700.50 | 1726.0 | 1508 |
| — 5.80 | 644.83 | 380.5 | 153 | — 3.10 | 1753.45 | 1784.5 | 1573 |
| — 5.70 | 674.65 | 426.0 | 186 | — 3.00 | 1807.30 | 1843.5 | 1639 |
| — 5.60 | 705.28 | 472.0 | 221 | — 2.90 | 1861.81 | 1903.0 | 1706 |
| — 5.50 | 736.71 | 518.5 | 259 | — 2.80 | 1917.00 | 1906.3 | 1774 |
| — 5.40 | 768.95 | 565.5 | 299 | — 2.70 | 1972.96 | 2023.5 | 1841 |
| — 5.30 | 802.02 | 613 0 | 340 | — 2.60 | 2029.70 | 2085.5 | 1910 |
| — 5.20 | 835.90 | 661.0 | 383 | — 2.50 | 2087.14 | 2146.0 | 1979 |
| — 5.10 | 870.64 | 709.5 | 428 | — 2.40 | 2145.30 | 2208.0 | 2048 |
| — 5.00 | 906.26 | 758.5 | 474 | — 2.30 | 2204.20 | 2270.5 | 2117 |
| — 4.90 | 942.71 | 808.0 | 522 | — 2.20 | 2263.85 | 2333.5 | 2186 |
| — 4.80 | 980.00 | 858.0 | 572 | — 2.10 | 2324.21 | 2397.0 | 2256 |
| — 4.70 | 1018.17 | 908.5 | 622 | — 2.00 | 2385.30 | 2461.0 | 2327 |
| — 4.60 | 1057.24 | 959.5 | 674 | — 1.90 | 2447.06 | 2525.5 | 2398 |
| — 4.50 | 1097.18 | 1011.0 | 727 | — 1.80 | 2509.50 | 2590.5 | 2469 |
| — 4.40 | 1138.00 | 1063.0 | 781 | — 1.70 | 2572.81 | 5656.0 | 2539 |
| — 4.30 | 1179.72 | 1115.5 | 836 | — 1.60 | 2637.00 | 2722.0 | 2610 |
| — 4.20 | 1222.35 | 1168.5 | 893 | — 1.50 | 2701.79 | 2788.5 | 2683 |
| — 4.10 | 1265.91 | 1222.0 | 951 | — 1.40 | 2767.20 | 2855.5 | 2753 |
| — 4.00 | 1310.42 | 1276.0 | 1009 | — 1.30 | 2833.43 | 2933.0 | 2822 |
| — 3.90 | 1355.85 | 1330.5 | 1068 | — 1.20 | 2900.30 | 2991.0 | 2894 |
| — 3.80 | 1402.20 | 1385.5 | 1129 | — 1.10 | 2967.95 | 3059.5 | 2965 |
| — 3.70 | 1449.51 | 1441.0 | 1190 | — 1.00 | 3036.40 | 3128.5 | 3035 |
| — 3.60 | 1497.80 | 1497.0 | 1252 | — 0.90 | 3105.55 | 3198.0 | 3106 |
| — 3.50 | 1547.06 | 1553.5 | 1313 | — 0.80 | 3175.40 | 3268.0 | 3176 |
| — 3.40 | 1957.30 | 1610.5 | 1378 | — 0.70 | 3245.95 | 3338.5 | 3246 |

| Altezza del pelo di acqua sulla guard. | Portata del Prospetto A | Portata del Prospetto V | Portata del Lombardini | Altezza del pelo di acqua sulla guard. | Portata del Prospetto A | Portata del Prospetto V | Portata del Lombardini |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | metri cubici per ogni minuto secondo | | | | metri cubici per ogni minuto secondo | | |
| — 0.60 | 3317.20 | 3409.5 | 3316 | 1.80 | 5264.40 | 5263.5 | 4766 |
| — 0.50 | 3389.25 | 3481.0 | 3385 | 1.90 | 5356.49 | 5347.0 | 4812 |
| — 0.40 | 3462.10 | 3553.0 | 3453 | 2.00 | 5449.50 | 5431.0 | 4853 |
| — 0.30 | 3535.61 | 3625.5 | 3523 | 2.10 | 5543.47 | 5515.5 | 4894 |
| — 0.20 | 3609.90 | 3698.5 | 3590 | 2.20 | 5638.40 | 5600.5 | 4932 |
| — 0.10 | 3684.88 | 3772.0 | 3656 | 2.30 | 5734.32 | 5686.0 | 4970 |
| 0.00 | 3760.55 | 3846.0 | 3723 | 2.40 | 5831.25 | 5772.0 | 5006 |
| + 0.10 | 3837.02 | 3920.5 | 3790 | 2.50 | 5929.14 | 5858.5 | 5034 |
| 0.20 | 3914.30 | 3995.5 | 3855 | 2.60 | 6028.00 | 5945.5 | 5066 |
| 0.30 | 3992.36 | 4071.0 | 3921 | 2.70 | 6127.80 | 6033.0 | 5092 |
| 0.40 | .071.20 | 4147.0 | 3986 | 2.80 | 6228.55 | 6121.0 | 5116 |
| 0.50 | 4150.88 | 4223.5 | 4048 | 2.90 | 6330.33 | 6209.5 | 5137 |
| 0.60 | 4231.40 | 4300.5 | 4109 | 3.00 | 6433.15 | 6298.5 | 5156 |
| 0.70 | 4312.67 | 4378.0 | 4170 | 3.10 | 6536.75 | 6388.0 | 5172 |
| 0.80 | 4394.70 | 4456.0 | 4230 | 3.20 | 6641.15 | 6478.0 | 5185 |
| 0.90 | 4477.64 | 4534.5 | 4291 | 3.30 | 6746.30 | 6568.5 | 5194 |
| 1.00 | 4561.50 | 4613.5 | 4348 | 3.40 | 6852.20 | 6659.5 | 5200 |
| 1.10 | 4646.18 | 4693.0 | 4406 | 3.50 | 6958.90 | 6751.0 | 5203 |
| 1.20 | 4731.70 | 4773.0 | 4461 | 3.60 | 7066.40 | 6843.0 | 5203 |
| 1.30 | 4818.10 | 4853.5 | 4515 | 3.70 | 7174.66 | 6935.5 | 5198 |
| 1.40 | 4905.40 | 4934.5 | 4566 | 3.80 | 7283.70 | 7028.5 | 5188 |
| 1.50 | 4993.70 | 5016.0 | 4618 | 3.90 | 7393.55 | 7122.0 | 5172 |
| 1.60 | 5083.00 | 5098.0 | 4668 | 4.00 | 7504.20 | 7216.0 | 1495 |
| 1.70 | 5173.23 | 5180.5 | 4717 | | | | |

VARIANTE PER GLI STATI DI MAGRA

da m. 4 a m. 6 sotto lo zero.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — 4.00 | 1299.10 | 1276.0 | 1009 | — 5.00 | 716.70 | 758.5 | 474 |
| — 4.10 | 1245.15 | 1222.0 | 951 | — 5.10 | 656.25 | 709.5 | 428 |
| — 4.20 | 1189.70 | 1168.5 | 893 | — 5.20 | 595.80 | 661.0 | 383 |
| — 4.30 | 1133.15 | 1115.5 | 836 | — 5.30 | 535.76 | 613.0 | 340 |
| — 4.40 | 1075.50 | 1063.0 | 781 | — 5.40 | 476.13 | 565.5 | 299 |
| — 4.50 | 1017.01 | 1011.0 | 727 | — 5.50 | 418.25 | 518.5 | 259 |
| — 4.60 | 957.70 | 959.5 | 674 | — 5.60 | 360.38 | 472.0 | 221 |
| — 4.70 | 897.34 | 908.5 | 622 | — 5.70 | 301.75 | 426.0 | 186 |
| — 4.80 | 837.50 | 858.0 | 572 | — 5.80 | 244.52 | 380.5 | 153 |
| — 4.90 | 777.10 | 808.0 | 522 | — 5.90 | 188.72 | 335.5 | 122 |
| | | | | — 6.00 | 134.42 | 291.0 | 92 |

# DA MILANO A VARSAVIA IN TRE GIORNI

---

## Lettera architettonica.

### III.

(Vedi i Fascicoli del Settembre e del Dicembre 1866).

*Varsavia*, 13 *ottobre* 1866.

A Ratisbona — vi parlo sempre del mio viaggio di tre anni addietro — non mi potevo trattenere se non due dì: il primo per vedere la città, che è piena di monumenti notevoli, ma pur piccina; il secondo per andare al Walhalla. Noleggiai una carrozza per la mattina, e ordinai al domestico dell'Albergo che mi chiamasse alle sei. Non era giorno chiaro, e già una musica lenta, solenne, grave mi aveva svegliato. Era il salmo di Lutero, ripetuto, pareva, da un centinaio di voci. Le note argentine de' fanciulli e delle donne si accordavano con perfetta armonia a quelle rotonde e sonore dei bassi, che sembravano canne d'organo. M'alzai. In faccia alla finestra della mia stanza s'apriva, di là della stretta via, un finestrone acuto, tutto arabescato di colonnine e di trafori, e a traverso i vetri colorati si vedevano rilucere i lumi nelle tenebre della chiesa. Il salmo ripigliava a ogni tratto, sempre uguale, ma sempre imponente: quella è vera musica da chièsa, quella è vera arte cristiana!

La mattina era tiepida, il cielo limpido, i campi lieti, il Danubio torbido. A Donaustauf una folla compatta di contadini, tutti vestiti a festa — era domenica — stavano chiacchierando; le donne, le fanciulle passavano quietamente in mezzo ai gruppi di giovinotti, senza che una parola od uno sguardo le dovesse fare arrossire. Gli uomini sani e anche belli; le donne sane, ma brutte. Lasciai la carrozza ad una osteria di quel borgo e m'avviai a piedi per una via della montagna al Walhalla. L'avevo visto

di lontano. È un immenso tempio greco, simile al Partenone: tutto in giro un portico; dinanzi e di dietro otto colonne doriche, con la gran trabeazione ed il timpano sopra; sui fianchi sedici intercolonnii. Riescii alla parte posteriore in uno stretto piazzale circondato d'alberi. Il fregio del timpano, scolpito dal Rauch, raffigura la Germania, che riaquista la sua libertà nella battaglia di Lipsia, opera simbolica, fredduccia, ma corretta e stupendamente composta. Girando il fianco entrai nel portico anteriore, e, volgendo le spalle alla porta, guardai dinanzi. Tre enormi terrazzi mi stavano ai piedi; vi scendevano sei scalinate immense. Tutto era di pietra e, vista di su, parea che l'opera ciclopica andasse a toccare al fondo il Danubio, il quale scorreva sinuoso, ampio, chiuso fra sponde cosparse d'alberi d'un verde bruno. Altri colli, altri monti s'ergevano intorno; e a destra sopra il villaggio, che avevo passato, si vedevano le ruine dell'antico castello di Stauf, distrutto durante la guerra dei trent'anni. Non potevo staccare gli occhi da quella vista imponente. Certo, la natura non somiglia a quella dei colli di Brianza, ilari e rigogliosi, o de'colli fiorentini che io, seduto a cavalcione sopra un muricciuolo d'accosto a Fiesole, amavo contemplar lungamente, finchè il sole cadeva e la notte oscura mi toglieva la gioia di tante gaie bellezze. L'Arno è amabile, il Danubio austero. Ma que' folti boschi, quelle tinte uguali, avevano per me un profondo e insolito allettamento.

Mi rivolsi alla fine verso l'ingresso del tempio. Schierate in bell'ordine dall'uno e dall'altro lato della porta stavano una ventina di scarpe, a due a due; erano di grosso cuoio, con legami pure di cuoio e punte di ferro sotto, ma niuna parea rotta, e tutte mostravano che poco prima erano state con molta cura pulite. Mi passò nella mente il noto disegno del Bida, che figura gli Ebrei dinanzi al tempio di Salomone. Entrando mi fu svelato l'arcano. Vidi nella gran sala una ventina di contadini, i quali camminavano in calzette sul pavimento di marmo, sì ben levigato e sì ben lucidato, che pareva una lastra di ghiaccio: ed a me, che entravo impaziente e andavo dentro diritto, venne incontro il guardiano, vecchio soldato, il quale aveva forse combattuto alla battaglia di Lipsia, con un paio di colossali pantofole in mano. E poichè io sorridendo mostravo di non capire, egli un pochino impacciato mi additò in un canto la dozzina d'Inglesi, che mi avevano perseguitato sino allora di lor noiosa presenza, e che andavano trascinandosi ai piedi ventiquattro pantofole uguali a quelle che il guardiano mi offriva. Vi entrai senz'altro con le

mie scarpe, e cominciai a guardare intorno, lasciando il vecchio soldato tranquillo sul conto del suo marmoreo pavimento. La sala è divisa con quattro piloni a tre scomparti ne' due lati maggiori; nell'altezza è a due ordini, l'inferiore dorico, a parastate e senza triglifi, il superiore a cariatidi. Codeste cariatidi simboleggiano le Walchiri, ossia le vergini bellicose del Paradiso di Odino; portano sul capo, come quelle dell' Eretteo, i capitelli, su cui sporgono le lesene della trabeazione, lesene che sorreggono gli architravi, i quali, abbracciando la larghezza della sala, chiudono fra essi la doppia pendenza del soffitto, ornato a cassettoni dorati, e lasciante in mezzo tre aperture da cui piomba la luce. Nel fregio dell'ordine inferiore corre tutto intorno una ghirlanda di basso rilievi, opera di Martino Wagner, figurante in otto lunghe composizioni la primitiva storia della Germania. Sopra la trabeazione stanno ne'varii campi delle pareti molte lastre di marmo bianco, dove con lettere di bronzo sono scritti i nomi degl' illustri uomini dell' antica Germania, de' quali non ci rimase il ritratto. Al basso si vedono invece i busti degli altri, di cui ci fu tramandata l' immagine, da Hermann a quella, torva agli Italiani, del Radetzcki. Ma quanti bei volti, quanti famosi nomi, quanti autori di opere che noi d'Italia dovremmo studiare ed amare quanto i Tedeschi, e che invece o conosciamo male o non conosciamo niente! Circondate dai busti, nel mezzo dei sei scomparti siedono sei Vittorie alate, con ghirlande d' alloro e di quercia in mano. Rauch, che le ha scolpite, ne fece due stupende, le altre mediocri. Ma l' interno di questo Panteon non soddisfa come l'esterno; la stessa lucentezza immacolata dei marmi lo fa parere un po' liscio e, ad onta della sua vastità, un poco meschino. Uscito, mi rivolsi a guardare il prospetto, e il grande timpano pien di figure, maravigliosamente scolpite dallo Schwanthaler. Gli atti, i volti pieni di vigoria, il disegno perfetto, la composizione chiara e potente. Di malincuore cominciai a scendere dalle scalinate su quei terrazzi degni di Babilonia; e non era sceso il mio piede sul dugentocinquantesimo gradino che già avevo parecchie volte girato il capo all'indietro, e ruminato non so più quante idee nel cervello. Un picciolo re, dunque – dicevo a me stesso — ha fatto alzare questo edificio di pietra, di marmo, di bronzo e d'oro per gloria della nazione, di cui egli rappresenta una piccola parte. Vi ha speso, tanto erano onesti gli artisti ch'egli impiegò e tanto si tenevano paghi della gloria d' un sì nobil lavoro, due milioni di fiorini soltanto.

Ma perchè quel principe non fece egli erigere il Panteon dei

grandi uomini di tutta la gran patria tedesca, nella sua città capitale? Perchè lo piantò isolato sopra il dorso d'un monte, col Danubio ai piedi, in preda ai venti, dappresso all'antica Ratisbona? Aveva egli capito che a un sì alto concetto Monaco moderna non era proporzionata, e che la sola selvaggia natura era degna di contenerlo? Sentiva egli nel cuore che una idea si generosa doveva sfuggire persino il sospetto di essere complice di una vanità o d'un calcolo reale? Fatto è che il dì 18 dell'ottobre nell'anno 1830 il re Luigi pose sulla collina di Brenberg la prima pietra del tempio germanico, e che il dì 18 dell'ottobre nell'anno 1842 quel tempio fu inaugurato. Egli, il re, l'aveva meditato sin da quando studiava all'università di Gottinga; dettò egli la lista e l'ordine dei nomi accolti nell'interno; discusse col Klenze la distribuzione, lo stile, la forma dell'edificio. Ma perchè a un edificio ch'è sintesi della civiltà tedesca non applicare lo stile archiacuto, eminentemente tedesco? Perchè alla Grecia chiedere le sue colonne, le sue trabeazioni, i suoi triglifi, le sue cariatidi, persino il gusto delle sculture? Non pareva forse che i contrafforti, gli archi rampanti, i pinnacoli, le guglie bastassero al decoro del nuovo Panteon? Certo, il quesito dovette essere lungamente discusso. Forse lo spirito di Goethe, tedesco e greco insieme, ma quasi più greco che tedesco, influì; forse influì lo Klenze, classicista; forse parve al re che sull'alto di un colle, in mezzo all'ampia natura, i frastagli dell'arte acuta, che son sì belli nelle città, dovessero scomparire; forse gli sembrò che lo stile gotico accennasse ad un solo periodo della storia germanica, mentre il greco, diventato da un pezzo patrimonio comune di tutte le nazioni civili, doveva dare una impressione più larga, più ideale, più atta ad abbracciare con la mente insieme tutti i secoli della vita tedesca. Se il re pensò in tal maniera ebbe ragione. È impossibile ideare più solenne cosa di questa. Il marmo bianco, le linee imponenti, le colonne robuste, mandano all'animo una impressione profonda, che si confà per l'appunto all'uso ed al fine dell'edificio. La ragione può forse giudicare altrimenti; ma l'animo resta pieno di soddisfazione e s'alza e si perde nei cieli del pensiero.

Così fantasticando mi trovai di nuovo senz'accorgermi a Ratisbona. Il dì dopo ero a Monaco.

*L' arte a Monaco.*

A Monaco, il mese scorso, mi trattenni venti minuti. Scesi in fretta dal vagone, corsi nella gran sala del ristoratore, che sta nel centro della Stazione, mi feci dare un pollo arrosto, una insalata di patate, due fette di pane ed un gran gotto di birra. Mangiai con feroce appetito, pensando che sino a Vienna non avrei avuto agio di rimangiare nulla. Erano le otto e mezzo di sera. La sala, tutta annebbiata di fumo, era piena di buoni Bavaresi; dall'un lato mi stava una intiera famiglia, padre, madre, bimbi, serve; dall'altro tre giovinotti insieme ad una ragazza bionda, rotonda, con le guancie color del fuoco e gli occhi color del mare, la quale rideva forte e beveva meglio. Fumando e bevendo ciarlavano tutti, lieti d' una gaiezza schietta, aperta, ingenua, che usciva dall' animo e muoveva senza niuna fatica i muscoli della faccia. Quell' allegria non infastidiva, come certo ridere pettegolo o faticoso, come certo sghignazzare indecente od impertinente de' Francesi e degli Italiani; anzi tutt' altro, volgeva lo spirito di me, che stavo a guardare, a sereni pensieri, muovendomi le labbra ad un lungo sorriso. Strano! i popoli che san ridere meglio sono i popoli più serii, più sodi, più attivi; quelli che ridono peggio sono i più leggieri, i più vuoti, i più pigri. Il buon riso non è ozio, nè viene dall' ozio. Le serventi giravano di quà e di là al suon de' bicchieri, sollecite insieme e gravi, accoglievano i frizzi de' bevitori con occhio sorridente e con labbra composte, ripulivano i tavolini, contavano il danaro non senza una certa dignità graziosa. Ma io dovetti affrettarmi a mangiare, a bere ed a pagare per ritornare in vagone, dove, pigliato sonno, dormii qualche ora.

Di Monaco v' ho a dire questo e non altro? Posso io passare d' accosto a tanti edificii moderni, a tante opere grandiose di pittura e di scultura, narrandovi solo ciò che mangiai alla Stazione della via ferrata? Fra le impressioni che ricevetti dalle opere della umana fantasia le più vive, le più profonde, dopo quelle provate a Roma, furono le impressioni, che mi si destarono in petto ne' molti giorni passati, tre anni addietro e quattro anni addietro, nella moderna capitale della Baviera. Della vecchia città dei monaci non rimane più nulla, salvo l' antica chiesa di San Pietro, poco notevole. È di mattoni, senza ornato; ha un campanile sulla facciata, e a' lati della porta due torricelle ottagone;

nell'interno si vede un bell' altare con la data del 1370, ed alcuni quadri della vecchia scuola tedesca, che — lo confesso — mi sono usciti dalla memoria, ma che trovo indicati da me nella Guida con un segno di Salomone, al quale manca, delle cinque, una linea soltanto, nota di grande ammirazione. La *Frauen Kirche* è men vecchia: contiene un bel pulpito di legno; un brutto monumento d' un grande scultore, che avremo campo a lodare poi, lo Schwanthaler; il cappello del cardinale Chlesel, sospeso alla vôlta del coro; uno stendardo turco; un mediocre sarcofago, con molte figure in bronzo barocche del 1622, le quali nascondono un'arca più vecchia, che s' indovina più bella. Dimenticavo quasi di dirvi che il sacristano non volle lasciarmi uscire senza che prima ponessi il piede destro nell' orma di un piede scolpito nella chiesa. Quand' ebbi fatto il voler suo, mi disse: *Or vede ella niente, signore? — Che cosa? — Non vede ella,* replicò con un certo sorriso di compassione per la mia poca perspicacia, *non vede ella che di quà, per quanto ella si torca, non le riesce di scorgere neanche una fetta delle trenta finestre che illuminano la chiesa? — E che m' importa?* dissi, e me ne andai. Anche men vecchia, cioè della fine del decimosesto secolo, è la chiesa di San Michele, tutta nello stile gesuitica. V'è entro una delle più rilevanti opere del Thorwaldsen, il monumento al vice-rè d'Italia, al povero duca di Leuchtenberg. Eugenio è quasi nudo, con la daga al fianco; a destra sta la Musa della storia, a sinistra i Genii della Morte e dell'Immortalità. Queste due ultime figure sono belle davvero, scolpite con una certa vigoria di modo, che nel Thorwaldsen si trova troppo di rado: il resto è floscio, e la parte architettonica brutta. Dello scorso secolo è la chiesa de' Teatini: vi guardai appena alcuni monumenti mediocri, alcuni quadri del Tintoretto, dello Zanchi, del Cignani, ed uno dell' Hess, ragionevole. Del 1599 è l'*Herzog Maxburg*;... ma lasciamo stare la Monaco vecchia. Come città vecchia, vedete, è tanto povera, che non c' è quasi nulla.

Tutto in Monaco è moderno, eccetto il popolo. Que' buoni borghesi, che incontrate per via, paiono, in mezzo ai nuovi edifici monumentali, fuori di paese; camminano come un contadino sul tappeto vellutato di una ricca stanza; quasi non ardiscono alzare gli occhi alle statue di bronzo, che ornano le piazze, alle cornici de' sontuosi palazzi, ai timpani delle grandi chiese, che fiancheggiano le vie. In mezzo alle torri merlate, alle negre muraglie antiche, alle guglie gotiche, alle case piccine e puntute di Ratisbona, di Norimberga, di Bamberga, quella gente si muoverebbe più spedita e sarebbe più lieta. Le loro grosse pipe ed i

lor grossi bicchieri cilindrici, questi e quelle chiusi da un coperchio in metallo di forma quasi uguale — tanto il tabacco e la birra si confondono, anche pe' recipienti, in un solo ideale — i bicchieri, dico, e le pipe d'accosto a' propilei greci di marmo, alle chiese basilicali e bisantine dorate, a tutti gli splendori archeologici della moderna Monaco, paiono un anacronismo sconveniente e volgare. Monaco, insomma, non è città bavarese, non è città tedesca, non è neanche città: è una galleria di modelli architettonici colossali, una pinacoteca, un museo, una mostra permanente di oggetti d'arte. Come città è fredda e artificiale. Non sono stato a Pietroburgo, ma certo nell'entrare in quella residenza degli Czarri, alzata per volontà di un uomo in mezzo alle steppe, si deve provare uno stringimento di cuore, mille volte più forte, ma pure analogo a quello che si sente entrando nella capitale della Baviera. Ci corre, a ogni modo, una distanza infinita. Pietroburgo sta nella melma de' paludi deserti, Monaco in verdi e popolose pianure; il primo è abitato da autocrati tiranni, la seconda da principi liberali e colti; quello fu costrutto per ragione politica, questa per l'amore della gloria tedesca, della civiltà, dell'arte, per l'amore anche del popolo. Ma non è il popolo che costrusse Monaco, come non è il popolo che alzò Pietroburgo. L'una città e l'altra non servono a' bisogni prepotenti dei commerci e delle industrie, non s'aumentano per l'agglomerarsi naturale degli abitanti, non sono una conseguenza invincibile della vita nazionale e paesana. Pietroburgo, peraltro, prima di Pietro il Grande non c'era; Monaco è molto più antica dell'imperator Luigi quarto, il Bavarese. Ma, ripeto, della vecchia città del *Bavarese*, di Alberto terzo, di Guglielmo primo, dell'elettore Massimiliano non rimane quasi più nulla. Fu dato di frego al passato; e si potrebbe dire che fu fondata il 1805, anno in cui il duca Massimiliano Giuseppe ebbe titolo di re.

Quando Ippolito Fortoul viaggiava in Germania intorno al 1840, e scriveva quel libro sull'arte tedesca, che si dovrebbe leggere anche oggi, metà dei monumenti che ornano adesso la città dell'Isar non erano terminati. San Bonifacio non aveva il tetto, San Luigi non aveva l'intonaco, la Biblioteca non aveva i libri, al palazzo reale mancavano le sale di ricevimento, alla Pinacoteca le decorazioni, alla Gliptoteca le statue esterne, al Seminario ed alla Università i cornicioni. Quand'io passai nel 1862 non mancava più nulla, tutto era da parecchi anni compiuto. Dal 1816, anno in cui fu fondata la Gliptoteca, il primo de' grandi monumenti artistici, all'anno 1856, la città fu sparsa d'ogni grandezza

e d' ogni bellezza d'arte moderna ed antica. Vedete che cosa possono fare de' principi amorosi della patria cultura, secondati da uomini di genio potente; anzi no, vedete che cosa possono fare questi uomini secondati da quei principi! Ma una parte della gloria, confessiamo, vuolsi attribuire ai re. Lodovico prima, poi Luigi, preferivano ai palafrenieri ed ai lenoni, gli uomini come Cornelius, come Kaulbach, come Klenze, come Schorn. Accoglievano la sera questi ed altri illustri tedeschi in una stanza del palazzo reale, e, bevendo la birra e fumando la pipa, conversavano famigliarmente. In quelle conversazioni chi ci sa dire quanti splendidi concetti nacquero e maturarono, quanti germi di opere sublimi si poterono col calore delle parole svolgere rigogliosi, per cadere nell'animo del principe amico? Lasciatemi essere entusiasta della bonarietà tedesca; lasciatemi dire che nella stessa eccessiva ammirazione del re d'adesso per Riccardo Wagner è qualcosa che onora il principe e che rialza l'artista. Fortuna che l'audace spavalderia del colonnello prussiano non è giunta in tempo a troncare la bella opera de' principi piccini, che non avrebbero cominciato dall' insanguinare il popolo tedesco per potere insanguinare altri popoli!

Lodovico cominciò, mentre era principe ereditario, saviamente a pensare all' arte antica prima di occuparsi della moderna. Correva l' anno 1808; i turbini politici avevano sconvolto troni e popoli: molte preziose collezioni di sculture e di quadri si vendevano a vile prezzo. Dall' altro canto le ricerche archeologiche in Roma ed in Grecia avevano appunto nei primi anni del secolo dato occasione a moltissime scoperte. Il tempo era dunque propizio, nè il principe volle lasciarlo scappare. Col suo proprio peculio privato mandò agenti a girare l' Europa, e in otto anni Monaco, che non aveva niente, fu dotata di una raccolta di marmi antichi, sì numerosa da bisognare un nuovo edificio per contenerla, e sì preziosa da emulare in valore estetico ed in importanza cronologica quasi tutte le più famose collezioni delle grandi città. Le sole statue d'Egina sono un tesoro. Sapete che nel 1811 furono scoperte, insieme a molti frammenti, dal barone Haller, da Cockerell, da Forster e da Linkh nelle ruine d'un tempio, che altri vogliono di Minerva, altri di Giove panellenio, nella isola di Egina. L' anno seguente que' marmi vennero comperati dal principe Lodovico, e fatti restaurare dal Thorwaldsen a Roma. Or stanno tutti in una sala della Gliptoteca, ordinati sapientemente dall' Hirt sugli studii dello Schelling, del Müller, del Thiersch e dello Schorn.

Tutte quelle figure formavano, come le statue de' Niobidi, due

gruppi ne' due timpani del tempio d' Egina. L' uno figurava la pugna di Ercole e di Telamone contro il re Laomedonte; l'altro, pare, il combattimento intorno al corpo di Patroclo. Il tempio d' Egina fu alzato a memoria degli Eacidi, poichè gli spirti di essi è fama combattessero pei Greci alla battaglia di Salamina; e certo il tempio, dove le figure de' Troiani ricordavano il vestire de' guerrieri di Persia, quale ci è descritto nelle relazioni degli antichi, fu alzato poco dopo la vittoria, mentre Onata fioriva nell'isola. Del frontone orientale non rimangono se non cinque statue, della stessa grande Minerva, che doveva stare nel mezzo, rimane solo la testa, il braccio sinistro, e la metà d' un piede. Ma quel che resta è mirabile. Ercole, che porta l' elmo in forma di testa di leone e la corazza di cuojo, sotto a cui si vede una cotta di maglie tutta liscia, sta per iscoccare la freccia, con moto pieno di vigoria e di vita, mentre Telamone è pure in atto di attaccare il nemico. Laomedonte, stupenda figura, rovesciato a terra nella pugna, tenta di difendersi con lo scudo; due guerrieri, di cui troppi sono i restauri e non buoni, compiono quel frammento di scena, che vi fa rimpiangere le figure perdute. Men bello è il frontone occidentale, di misure men grandi, di stile meno largo, di esecuzione meno sicura; ma ce ne restano dieci figure, messe insieme dal Cockerell secondo la forma del timpano, gli atti dei personaggi, e la posizione in cui si trovavano sotterra. Minerva sta in mezzo, grande più delle altre statue; il corpo si vede di faccia, tranne le gambe, forse per indicare con questo poco estetico simbolo che la Dea pigliava parte pei Greci. Tiene al braccio sinistro lo scudo argolico, e nella destra mano il giavellotto. Il peplo è dipinto in rosso, l' elmo in azzurro, l' egida è di color fiammeggiante; con la testa di Medusa, i serpenti e le frangie di bronzo: così il colore, come poi nelle terre cotte tanto diverse dei Dalla Robbia, faceva spiccare la forma; ma, se ve l' ho a dire, sono lieto che i secoli l'abbiano quasi cancellato. Aiace Telamonio scaglia la saetta; Aiace Oileo alza in segno di attacco lo scudo; Patroclo, disteso a terra, si sorregge con una mano, ed ha i capelli bene acconciati in ricci a spirale; Teucro è difeso da una breve corazza; due guerrieri caduti, uno Greco e l' altro Trojano, si levano dal seno il dardo; Ettore ha il volto tutto nascosto dalla visiera; Enea, inginocchiato, solleva una daga; Paride finalmente — perchè vado io zuffolando la canzone di Paride nella *Belle Hélène*? — Paride giovinetto ha in testa un grande berretto frigio, e tutto il corpo, comprese le gambe, coperto di una cotta di strette maglie attilata e in origine, come si vede da un indizio sotto le braccia, dipinta.

Strana arte quest' arte arcaica di Grecia! Le movenze delle figure son rapide, le membra tanto vere, che si direbbero peccare quasi di naturalismo; ma le teste fredde, immobili, convenzionali, maschere più che volti. Certo, l' espressione del viso è più che ogni altra cosa difficile a cogliere nell' uomo: ma noi vediamo nelle catacombe le movenze delle figure impacciate, e non ostante i volti pieni d'affetto; vediamo Cimabue dare alle composizioni bisantine più libertà e insieme alle fattezze del volto più varietà; vediamo i Sanesi, Giotto, gran padre dell' arte moderna, svolgere in ogni parte ugualmente le forme del corpo umano. C'entra forse quì il cristianesimo, come ne' primordii dell' arte greca i rispetti ieratici dell' Egitto. Quelle sculture eginetiche somigliano in qualche parte ad alcune statue de' tempi d'Adriano, scolpite in Egitto secondo le tradizioni e le leggi statuarie più antiche; benchè più recenti delle figure che abbiamo esaminate, sono più vetuste di esse pell'indole dello stile. In mezzo a' bei vasi d' alabastro orientale, in cui si filtravano le acque del Nilo o si conservavano le interiora tolte dai corpi prima di imbalsamarli;. in mezzo alle sfingi, a Buddha, a Brahma, a Sesostri dal bel profilo, si vede l'Antinoo, che viene da villa Albani. Pensate, il celebre schiavo, che affogò nel Nilo e fu amato da Adriano, è divinizzato in Osiride; singolare, e pure bellissima mistura di sapore propriamente egiziano e di forma romana! Il medesimo si dica di due figure di sacerdoti, gravi, rigide, ma corrette e imponenti. La stessa materia, che è il porfido rosso per la prima statua, il marmo nero per queste due, accresce l' impressione che si prova in vederle. Si sente simboleggiata in tali opere una civiltà conquistatrice, che si sovrappone ad una civiltà morente, ma tenace nell' agonia; s' indovina l'anima indomita e pur mezzo schiava dell' artista. Niuna cosa vale a mostrare più efficacemente il toccarsi, il trasmutarsi or lento, ora violento delle civiltà quanto le opere della scultura: nell' arte pittorica l' anima popolare è sottomessa sovente alle passioni individuali; nell'arte architettonica i materiali bisogni, che la tiranneggiano, rimangono alle volte, nel rovesciarsi d'un mondo morale, o poco modificati o troppo modificati. Il pennello è corrivo ad esprimere gli affetti passeggieri e accidentali; l'archipenzolo è tardo a muoversi al soffio dei turbini delle civiltà o adirittura si spezza. Lo scarpello sta nel mezzo: è pittura per l' istrumento, è architettura per la materia.

Ma dopo il tempo dell' arte eginetica quante bellezze in questa Gliptoteca di Monaco! E come faccio io a toccare di tutte? Sappiate che mi pento davvero di avere posto in capo a queste *lettere*

l' epiteto di *architettoniche*, e di avere assentito a strozzare la memoria e il pensiero in una parte *tecnica* d'un *Politecnico*. Mi fermerei pur volentieri, fra gli altri mirabili marmi, alla così detta Musa Barberini, che il Winkelmann citava per insigne esempio di opera anteriore a Fidia, credendola egli anzi di quell' Agelada d'Argo, il quale fu maestro niente meno che ad esso Fidia, a Policleto e a Mirone. Ma non che essere una Erato, pare un Apollo citaredo. Quanta grazia peraltro e quanta maestà; e quanta più grazia e maestà dovette avere prima che un occhio, una spalla, un braccio con la mano e col plettro, e l'altra mano con una parte della gran lira fossero restaurati. Larghe e semplici le pieghe della lunga tunica e della palla; le ciglia formate di laminelle di bronzo, e le pupille forse di pietre preziose, oggi scomparse. Oh il bel satiro addormentato, degno di Scopa o di Prassitele, sì accurato che pare un cameo, sì vivo che gli batte il cuore! Fu trovato nel decimoquinto secolo rotto e sotterra al piede di Castel Sant'Angelo, e forse ornava quella mole d'Adriano, e forse dai Greci fu per difendersi precipitato sui Goti a' tempi di Belisario. Oh la cara Ino dalla bella testa, con il fanciullo Bacco nelle braccia, e intorno al capo il velo famoso! Oh il gaio satiro ridente, che dormendo tanti secoli accanto ad una figura di bronzo sotterra, presso il sepolcro di Cecilia Metella, fu macchiato di verde! Oh la dolce Cerere, o Diana che sia — gli attributi sono rattoppi — ! Oh le gentili nozze di Nettuno e Anfitrite, con la Pronuba sul dorso di un cavallo marino, con le Nereidi posate sui mostri del mare e portanti uno specchio, un ventaglio, una patera, un cofano, e finalmente con due amorini cocchieri! Oh il magnifico giovinetto figlio di Niobe, battezzato Ilioneo! Portato a Praga forse da Rodolfo secondo, venne in mano di un povero muratore, che lo vendette al dottor Barth per un tozzo di pane. Vedete: è forse l' unica figura originale del gruppo de' Niobidi, celebre anche fra i Greci, e del quale ci rimangono ora copie antiche più o meno felici, nè quelle di Firenze sono fra le migliori. Oh i soavi bovi d'un basso rilievo campestre; oh la tetra e ghiacciata testa di Medusa! Oh la casta Venere, che forse un gentile scarpello antico imitò dalla famosa di Gnido, e che supera in bellezza — è tutto dire — quella dei Medici!... Oh finiamola con le esclamazioni degne d' un frate predicatore. Scusate: le figure rettoriche sono volgari, ma sono comode; e non ho tempo d'intrecciare periodi sferici — anzi non ho neanche voglia di rileggere quello che scrivo.

D' arte romana la Gliptoteca di Monaco è pure ricca abba-

stanza; ma l'arte romana dopo la greca è come un concerto di trombe e di officleidi dopo una sinfonia di violini, di viole, di flauti e di chiarini; è come l'azzurro dopo l'oltremare; è come il corallo dopo il diamante. L'ideale della forma svanisce per dare luogo ad altre qualità diverse; il ritratto nasce cogl' imperatori.

A proposito, ho ritrovato quì un uomo dall'oca, come sulla fontana di Norimberga; ma questo è di scarpello romano, e simile a quello che sta nel museo capitolino. Gli antichi avevano per codesta figura una certa tenerezza: la piantavano per solito sulle fontane, e sembra che i parecchi esemplari che ce ne restano vengano tutti da una statua celebre di bronzo, opera d' un cartaginese, che Plinio cita. Ma vi voglio dare adesso un consiglio: se andate a Monaco e visitate questi antichi gioielli della scultura, badate di non esaminare troppo pedantescamente la materia e il colore delle statue; non vi fermate soprattutto con l'occhio a certe linee sottili, brune, che accerchiano alcune membra delle figure. Talvolta le troverete ad un dito, talvolta ad un labbro o ad un orecchio; ma spesso anche intorno al collo o ad un gomito o ad un ginocchio o ad una spalla o ad una coscia; fuggite: è un ristauro. E i restauri si sovrappongono e accumulano. V'ha, per esempio, un Giasone di marmo di Paros, a cui gli antichi rifecero la coscia sinistra ed il capo, ed i moderni le guancie, il labbro inferiore, il mento, le due braccia, metà del piede destro e la gamba. Questo Giasone fu detto un Cincinnato, che lascia l'aratro per la dittatura: ed è egli proprio un Giasone? Preferisco un torso mutilato, come quello di Belvedere. Vai dinanzi ad una statua, ammiri la bellezza dei dintorni e la grazia della modellatura, poi t'avvedi che il naso è appiccicato: ecco, tu provi la stessa impressione che sentiresti in faccia alla tua bella, dagli occhi di cielo, dai denti di perle, dai capelli d'oro, dalle labbra di rose, se lo spirito di Mefistofele ti susurrasse all' orecchio: bada, amico mio, una di quelle perle è rimessa dal Bauer, bada, quei capelli sono tutti della Gigia, che morì l'anno scorso.

Dal contenuto veniamo al contenente. È di stile greco; d'ordine ionico; elegante e semplice. È quadrato, senza finestre al di fuori, poichè quasi tutte le sale hanno luce da un cortile interno. Va ornato all'esterno da nicchie con belle statue, e da un portico di dodici colonne. Nel fregio del vestibolo, in faccia all'ingresso, si legge:

*Ludovicus I. Bavariae rex*

*veterum sculpturae monumentis quae ipse undique congesserat, decore collocandis hoc museum condidit atque dicavit;*

e sulla porta:

*Inchoatum* MDCCCXVI
*Perfectum* MDCCCXXX

Sulla porta a sinistra sta scritto:

*Regis jussu aedificio exstruendo et decorando praefuit Leo Klenze eques;*

e su quella a destra:

*Regis jussu cameras picturis exornavit Petrus Cornelius eques.*

S'entra dalla sinistra, e si riesce a destra, girando intorno. La distribuzione dei marmi antichi, fatta nell'ordine cronologico, si prestava ad una ragionevole varietà nella decorazione architettonica e pittorica delle dodici sale: venitemi dietro, se non vi spiace, e vedrete come l'architettura può giovare alle sorelle sue, di cui ella in Italia o non si dà, poichè non le conosce, briga nessuna, o, peggio, sente stupida invidia. La prima sala è destinata all'Egitto; ma l'avveduto Klenze invece di tenersi ai modi tozzi e sgarbati di quell'arte, che si sarebbero troppo scostati dall'atticismo delle sale vicine, pigliò l'ornato dalle forme primitive dello stil della Grecia, e massime dai vasi, tutto ancora spirante indole egiziana, ma già nella maniera greco. Le pareti sono in istucco lucido, dipinte a marmo di giallo carico, il soffitto a scomparti e cassettoni, con ornati su fondo rosso, verde o bianco; sulla porta d'ingresso sta un basso rilievo semicircolare, allegoria astrusetta anzi che no dello sviluppo dell'arte egiziana. Segue la sala degli incunabili, con le pareti di colore rosso antico, schietto, e la cupola a ornati su tinte vivaci e varie. La terza sala è destinata soltanto alle statue eginetiche: ha le muraglie d'un verde bruno, la vôlta ad ornamenti dorati. Sulla porta è scolpita la folgore, simbolo del padre di Eaco; sotto la vôlta stanno le figure in rilievo degli Eacidi, e in uno scomparto il mo-

dello del prospetto del tempio d'Egina, restaurato per iscrupolo sapiente sui resti e sugli indizii antichi, con le sculture, gli ornati, i colori, ogni cosa restituita nella forma ed al posto primiero. In questo lavoro il Klenze fu aiutato dagli stessi frammenti architettonici che si vedono lì nella sala, tra gli altri l'ornato posto all'alto del frontone, un de' due grifi che stavano al basso di questo, un meraviglioso capitello dorico delle colonne *in antis*. Vengono poi tre sale, una detta d'Apollo, l'altra di Bacco, la terza de' Niobidi; ciascuna ha simboli diversi. Nella prima si vedono quelli delle città dove l'arte fiorì meglio nel periodo fidiaco, cioè la civetta d'Atene, il pegaso di Corinto, la chimera di Sicione e il lupo d'Argo; nella seconda patere, vasi, foglie di vigna; quanto alla terza, mi rammento che ha i muri a modo di marmo giallo di Verona.

Eccoci ai freschi di Cornelius, astrusi e potenti come l'ingegno di questo pittore, mezzo hegeliano e mezzo michelangiolesco. Ne ha coperto due vaste sale, nel lato posteriore dell'edificio, e un vestibolo fra esse. L'una sala è detta degli Dei, l'altra Troiana, e son vuote di sculture. L'animo, un po' uggito dalla contemplazione di tanti marmi, si rallegra di trovare a un tratto un'altra arte; e l'occhio, stanco di guardare intorno, si alza con piacere alle vôlte. Ma l'animo, dopo la prima gradevole impressione, comincia un po' a impacciarsi in mezzo a sì numerosi concetti, uniti insieme da un filo tanto sottile, che talvolta a primo tratto si perde; e l'occhio in mezzo a sì copiose composizioni, grandi, piccine, su fondo azzurro, su fondo nero, su fondo rosso, principia ad offuscarsi un po'. Se non che i pensieri hanno un fondo cotanto logico, e gli scomparti un intreccio cotanto razionale, che, vinta la prima fatica, si è attratti a quell'opera come ad un libro sapiente, di cui faccia per faccia si divora lo scritto, sino a cogliere l'intendimento e il disegno. A coloro che bramano una arte, la quale, al primo lor cenno, tolga ogni suo velo per mostrarsi nuda e procace, questa pittura tedesca non può andare a genio; bisogna supplicarla un pezzetto, e poi nuda nuda la non si svela mai. Un po' di nebbia trasparente la involge a ogni modo, quasi raggio di luna.

Non vi voglio porgere qui una descrizione completa di codesti dipinti; vi basti sapere che nella sala degli Dei la vôlta figura sulle quattro parti della sua crociera i quattro elementi, le quattro stagioni dell'anno ed i quattro tempi del giorno. Quattro Amori cominciano all'alto la serie delle quattro composizioni: l'uno sta a cavalcione del delfino, simbolo dell'aqua; l'altro a cavalcione

dell'aquila, simbolo della luce e del fuoco; il terzo tiene un pavone, simbolo dell'aria; il quarto tiene cerbero, simbolo della terra. Psiche, Titone, Ganimede, Sirene, Tritoni, Nereidi, Venere; Cerere, Pane, Zefiro, Eolo, Dafne, Apollo, Leucotea, Clizia, Giacinto, Mida, Menadi, Fauni; Bacco, La Luna, Espero, Diana, Atteone, Endimione; Cupido, Momo, la Notte, il Sonno, la Morte, Cloto, Lachesi, Atropo, Ecate, Nemesi, Arpocrate, Giove, Alcmena, Plutone, Proserpina e via via: eccovi una parte dei personaggi, che si raggruppano in diverse favole e tornano qua e là in iscena. I quattro dipinti principali stanno nelle tre grandi lunette sotto la vôlta, a' lati e in faccia alla finestra. Il primo rappresenta il regno di Nettuno: Nettuno e Anfitrite seduti in un carro in forma di conchiglia, son tirati da cavalli marini, che Amore guida. I Tritoni e le Nereidi lor fan corona, portando doni al poeta Arione che, seduto sopra un delfino, suona la lira e canta, mentre Teti è sdraiata in sulla riva del mare. Il secondo quadro ci mostra l'Olimpo: Giove e Giunone in trono, con le Grazie, le Muse e gli Dei intorno. Ercole si presenta alla olimpica assemblea, ed Ebe gli va incontro offrendogli il nettare. La terza lunetta ci fa vedere il regno di Plutone: i tre giudici dell' inferno, che pronunciano la loro sentenza sulle ombre condotte da Mercurio e da Caronte. Un ragazzo dà un pane a Cerbero. Plutone e Proserpina stanno in trono. Orfeo, inspirato da Amore, canta, guardando Euridice; più indietro le Eumenidi, lo Stige, Medusa, le Danaidi con i loro vasi, e Sisifo. Alcuni basso ed alto-rilievi compiono il concetto di questi cieli, e sono opera dello Schwanthaler, dell' Haller, dello Stieglmaier. In uno scomparto, condotto dalla mano di Cornelius stesso, i quattro cavalli che tirano il carro del Sole, sono dipinti da un generale, l' Heidegg.

Il Vestibolo, che unisce le due grandi sale, è anche il passaggio ideale fra gli Dei e gli eroi mortali. In tre riquadri della vôlta son figurati: Prometeo incatenato, ed Ercole, che, ucciso l'avoltojo, va a liberarlo; Minerva, che inspira l'anima all'uomo formato da Prometeo; Pandora, che apre il vaso fatale, da cui escono i mali dell'umanità. Ma il forte ingegno del Cornelius non si svolge completo se non nella sala Trojana; qui gli scomparti diventano più vasti, le figure più grandi, i pensieri più evidenti ed il modo più risoluto. Nella vôlta sono tracciati gli avvenimenti che diedero origine alla guerra di Troia, e alcuni fatti che spiegano l'indole degli eroi principali: le nozze di Peleo e Teti, il giudizio di Paride, gli sponsali di Menelao, il ratto di Elena, il sacrificio di Ifigenia: poi Achille fra le figlie di Licomede, vestito

da donna, che cinge le armi offertegli da Ulisse; poi Venere ferita da Diomede; poi Giove che manda in sembianza di Nestore il malefico Sogno ad Agamennone dormente; poi Menelao che vince Paride, scampato per favore di Venere; poi Ettore vinto da Aiace e salvato da Apollo; poi Diomede svegliato da Ettore e da Agamennone; poi l'addio di Ettore ed Andromaca; poi Achille, che cede a Priamo il cadavere di Ettore. Quanti versi di Omero ci volavano nella memoria, quante dolci impressioni ci si ridestavano in cuore, contemplando codeste opere del Cornelius, degne di essere vedute dal poeta cieco! Ma ne' tre timpani arcuati, sotto la vôlta, sono in figure colossali rappresentati i principali fatti della guerra di Troia: la collera d'Achille, il combattimento intorno al corpo di Patroclo, la conquista d'Ilio. Due basso-rilievi dello Schwanthaler compiono il poema omerico.

Questi grandi quadri, dipinti a fresco, vennero ideati, composti e disegnati in vasti cartoni dal Cornelius, e coloriti in parte da esso, in parte dai suoi colleghi e scolari, Zimmermann, Schlotthauer, Hess, Sipmann, Haller. Furono eseguiti in dieci anni, dal 1820 al 1830. Lo stile ne è un po' farragginoso, rigido; il colore quà pallido, lì stonato; l'esecuzione larga, ma dura. Se non che tale pittura ha un pregio raro in Germania, rarissimo fuori: è pittura monumentale.

Torniamo, se non vi rincresce, alla parte architettonica ed ornamentale dell'edificio. Le due sale degli Dei e Troiana sono scompartite da pilastri corinzii, portanti una ricca trabeazione, e lascianti fra essi le pareti d'un color grigio verdastro. La sala degli Eroi, che segue, ha invece i muri di color grigio azzurrognolo. La sala de' Romani occupa tutto il lato destro dell'edificio corrispondente al cortile: è lunga 130 piedi, larga 42. La tinta delle pareti somiglia al Fior di persico; tre basso-rilievi nelle tre cupole, ornati e figure ne' pennacchi e nelle lunette, rappresentano storie allusive all'arte romana, alla sua origine greca, conquistatori, eroi de' tempi d'Augusto e d'Adriano, scene della vita sociale e domestica. Alla estremità destra del lato di prospetto sta la sala delle scolture colorate, dipinta a modo di giallo antico, pallido, col soffitto a cassettoni di tinta verde, chiara. Viene ultima, contigua al Vestibolo d'ingresso, la sala dei Moderni: pareti verdognole, soffitto bianco e d'oro, stile del cinquecento. Una fenice, che rinasce dalle sue ceneri, e quattro medaglioni con le teste di Nicola pisano, di Michelangelo, del Canova e del Thorwaldsen, sono espressioni più d'un desiderio che d'una realtà. Dopo il marmo di Paros, i porfidi, i bronzi, queste statue di mar-

mo candido, zuccherino, buttiroso, queste statue del possagnese, del danese, di Schadow, di Rauch, di Tiek, di Dennecker, di Wolf, d'altri moderni, paiono roba fiacca, e, Dio ce lo perdoni, roba da mettere sotto una campana di vetro, dall' una parte e dall'altra dell' orologio sul camino.

Ora che, seguendo i lati d'un quadrato, siam corsi dalle sfingi d'Egitto al busto del General-maggiore Heydek ed a quello del conte di Stolberg, poniamoci, noi architetti, queste due quistioni: perchè il Klenze volle egli tinteggiare con forti colori le pareti delle sue sale, perchè non le volle egli illuminare dall'alto? Poniamcele, ma non mettiamoci a scioglierle; altri edificii reclamano la nostra attenzione, e la bisogna non sarebbe breve. Si dovrebbero vincere qui taluni di que' pregiudizii accademici inveterati, talune di quelle consuetudini italiane, che hanno pigliato radice ne' petti dei più tra gli architetti, e che sono talvolta nemiche, nonchè alla bellezza, al senso comune.

Nell'uscire dalla Gliptoteca rieccoci in mezzo alle forme greche. In faccia si vede un edificio simile ad essa nel prospetto, destinato alla mostra di oggetti d'arte: è una fetta di fabbricato verso la piazza, poichè la basilica di San Bonifazio, a cui poscia ci fermeremo, tolse di potergli dare profondità. A destra, in traverso alla larga via, si alzano i Propilei. Questi Propilei non sono nè un portico da passeggiarvi sotto, nè una porta della città, nè nulla di materialmente utile: compiono la piazza della Gliptoteca ed il concetto classico di essa, ecco tutto. Sono di marmo: hanno un pronao di sei colonne doriche dinanzi e di dietro, con il fondo de' timpani riempiuto di bellissime sculture dallo Schwanthaler; a' lati stanno due torri un po' restramate, forate da porte al basso, all' alto da cinque aperture per lato, divise da corte parastate; sotto a queste aperture corrono dei basso-rilievi. C' è sapor greco. L'imitazione si mostra libera e sapiente. Ma perchè il Klenze non volle egli dipingere a smaglianti colori, come i Greci usavano, i monumenti greci di Monaco? Ben fece davvero: non aveva il sole d'Atene, che mandasse ombre azzurre, riflessi luminosi, e togliesse di fissare con l'occhio il candore scintillante del marmo. Figuratevi, se potete, nelle nebbie in cui Monaco è sovente bagnata o ne' raggi del suo sole, che mostrano già qualcosa del pallore settentrionale, figuratevi i triglifi gialli e rossi, le metope verdi, le sagome variopinte, e ditemi se quel baccanale di colori non dovrebbe parere un' arlecchinata puerile.

Sul dorso delle alture di Sendling, alla estremità della Theresienwiese, o prateria di Teresa, dove a' primi dì dell' ottobre si

aduna una folla immensa di popolo per non so quali feste, domina un portico di stile greco e d'ordine dorico, formante tre lati di un rettangolo, con una immensa statua sopra un piedistallo dinanzi. L'edificio marmoreo è la Ruhmeshalle, Loggia della Gloria; la statua di bronzo è la Bavaria: specie di Walhalla bavarese. Su mensole, tutt' intorno alle pareti interne del portico aperto, stanno posati i busti degli uomini che hanno ben meritato del popolo di Baviera, da Rodolfo Agricola fino a Gaertner, a Schwanthaler, a Rottmann, a Schorn, a Schelling. Ora (è un' aggiunta sulle bozze di stampa) ci sarà anche il Cornelius. Nella testa della statua, modellata dello Schwanthaler sei persone possono mettersi comodamente a sedere, e dai buchi, praticati qua e là, agevolmente scoprire, se il cielo è chiaro, i monti del Tirolo. Tal figura di donna è maschia: stringe con la destra l'impugnatura della daga, che le pende al fianco, con l'altra mano tiene alzata una corona non so bene se di quercia o di alloro; ha le braccia e le spalle nude, ed a' suoi piedi posa un leone grave e solenne. Ma il bruno colosso, che sovrasta di quasi tutta l'altezza sua al portico circostante, fa parere questo meschinamente picciolo, senza apparire esso grande; di modo che l'aspetto di questa Loggia della Gloria non risponde alle vaste intenzioni dello scultore, dell'architetto e del principe.

Dopo tali edificii di forma greca, conviene notare il portico della Posta, nella Max-Josephs-Platz, dipinto nello stile delle case d'Ercolano e Pompei, e la Porta della Vittoria, specie d'arco trionfale alla imboccatura della famosa via Lodovica. Somiglia all'arco di Costantino, di cui imita le forme; ma vi somiglia, come il Pollione del Romani somiglia ad un guerriero romano. Ad onta dei bassorilievi in marmo bianco, e della Bavaria in biga, tirata da tre leoni, posta sulla piattaforma, modellata da Martino Wagner e fusa in bronzo dal Miller, questo monumento si screpola, si aggrinza, si sfalda, si polverizza. Non è colpa del Gärtner, che lo ha composto, e del Metzger, che lo ha costrutto, è colpa del cemento e dell'intonaco. Pensate, un arco trionfale di mattoni e di malta! L'aqua, sgocciolante dalle cornici, ne tinge di laide macchie la pelle, che, a un po'per volta, staccandosi e cadendo lascia vedere sotto la carne viva. Si rimpiastriccia, e dopo qualche anno ecco di nuovo ricomparire l'aspetto di cadavere da sala anatomica. L'arco di Costantino, spezzato, mozzo, puntellato com'è è pur vivo e sano tuttavia: sembra uno di quegl'invalidi rubizzi, che portano in trionfo la loro gamba di legno, e avrebbero

la forza di farsene una mazza da spezzare il cranio al nemico. Tant'è: la nobile passione dell'arte monumentale era anni addietro in Monaco sì impaziente e frenetica, che, sprezzando l'intoppo de' quattrini e del tempo, alzava su in fretta, in mezzo a edificii eterni, come alcuni di quelli che ho indietro descritto, larve di edificii, come questa Siegesthor, e qualche altro, che accennerò appresso.

Ma alla serie delle costruzioni monumentali di Monaco manca tuttavia un teatro classico. Il Re d'adesso vi sta provvedendo. Ognuno sa il grande amore ch'esso ha per Riccardo Wagner, cervello audace, bizzarro e inquieto in politica, al par che nell'arte; ognuno sa l'entusiamo del Re per il *Thannhaeuser*, il *Lohengrin*, il *Vascello fantasma*, il *Tristano*. Or dunque il Re incaricò tempo fa lo Semper, uno de'più insigni architetti tedeschi e uno de' più dotti scrittori di cose architettoniche, di comporre il modello d'un teatro per Wagner. Wagner è nell'arte mezzo fantastico, mezzo filosofo; mezzo classico, mezzo romantico: non ha creato, ma ha svolto maravigliosamente il carattere di un nuovo personaggio nell'opera, l'orchestra. I libretti, scritti da lui medesimo, sono leggende arcaiche tedesche; *je me voyais*, dice egli, dopo averci ragionato su, *je me voyais nécessairement amené à désigner le mythe comme matière idéale du poëte.* Per avere una idea dello spirito greco e germanico insieme — il Goethe era pure così — del Wagner, voglio descrivervi la prima scena del Tannhaeuser: capirete da essa il concetto architettonico del teatro di Semper. Siamo nell'interno del Venusberg. Nel fondo una vasta grotta rischiarata da una rosea luce, con un lago azzurro: le sirene stan sedute sulle rive, le naiadi folleggiano nelle aque. In mezzo un gruppo di ninfe che ballano; qua e là copie di amanti; poi una schiera disordinata di baccanti, che intrecciano danze sfrenate, e di lontano, come un eco, il canto delle sirene. Tannhaeuser, il bardo tedesco, posa il capo sul seno di Venere, che, stesa sopra un letto di rose, lo stringe al petto. A un po' per volta un dolce languore subentra al furor delle danze, un vapor lieve prima, poi denso ingombra la scena e la nasconde, lasciando scoperti Venere e Tannhaeuser soli. Allora il poeta si sveglia, come scosso da un sogno, chiede di rivedere il limpido azzurro del cielo, il verde fresco de' prati, di riudire il canto degli uccelli, il fremere delle fronde nei boschi, il suono famigliare delle campane: *Oh regina, oh dea, lasciami fuggire questi rosei vapori, questo regno della voluttà e della bellezza. Bisogna ch'io torni nel mondo mortale. Ho*

*sete di libertà. Dea lasciami fuggire.* E la dea si crucia, s'adira, impreca, maledisce, poi torna con ogni modo di seduzioni ad allacciare l'amato bardo. Ma Tannhaeuser resiste: *Il mio cuore mi sprona alle battaglie; non cerco le delizie e i piaceri. Odi e comprendi, oh dea, i miei desiri mi spingono alla morte.* E Venere: *Non troverai pace o salute. Torna a me se cerchi la pace, torna a me se cerchi la salute.* Ma il poeta grida: *Dea della voluttà, non è in te che riposa la mia pace, la mia salute: è in Maria.* E su questa parola Venere sparisce, e la scena cambia. Tannhaeuser, tornato in terra, dopo molte vicende, va a Roma in pellegrinaggio, e ricompare morente, mendico. Allora ricomincia la lotta. *Vieni, vieni a me per tutta l'eternità,* dice Venere; e già il poeta va per seguirla, quando Wolfram gli grida il nome di Elisabetta, la morta amante del bardo, e questi si ravvede e si salva. Muore poi con tali parole sul labbro: *Santa Elisabetta, prega per me.*

Questa lotta s'indovina in qualche modo nella distribuzione del teatro di Semper. La forma della sala, quasi semicircolare e con una sola loggia, ricorda i teatri romani; la bocca d'opera a colonnati in prospettiva a rilievo, rammenta le scene stabili antiche, e contribuisce, aiutata da certo ingegnoso effetto di luci diverse, a far parere lontano il palco, e però più grandi, come i Greci volevano, gli attori; ma la scena è vasta e provveduta di tutti i congegni necessarii ad un sontuoso e molteplice spettacolo. Il Wagner, leggendario, mitico, arcaico, si vale pure di tutti i mezzi teatrali che i progressi moderni gli possono procurare. Si vale soprattutto dei mezzi strumentali. L'orchestra, dice egli nel libro che stampò a Parigi il sessantuno, l'orchestra nelle mani del compositore italiano non è *qu'une monstrueuse guitare pour accompagner les airs. L'orchestre sera, avec le drame tel que je le conçois, dans un rapport à peu près analogue à celui du choeur tragique de Grecs avec l'action dramatique.* Bisognava dare dunque all'orchestra una importanza architettonica ben maggiore che non ne' teatri italiani. Il Semper l'ha collocata appunto nella gran bocca d'opera, e in modo che gli spettatori, seduti più alti, non la possano punto vedere, mentre dal palco scenico, ch'è circa all'altezza della platea, i cantanti vedono l'arco del direttore. Un sipario, quando in certe sinfonie l'orchestra deve parere lontana, può chiudere la vista della bocca d'opera, mentre un altro telone chiude la vista del palco, il quale è rischiarato da due file di lumi, una al basso ed una posta in alto della prospettica apertura. Eccovi quant'io so di tale modello del Semper: non lo vidi, perchè, come v'ho nar-

rato, non mi fermai a Monaco questa volta se non pochi minuti tutti destinati al poco poetico ufficio di riempier la pancia. Vi ridoic ciò che ne ho potuto sapere; ma quando il teatro sarà alzato su, e vi rappresenteranno il Guglielmo Tell, che quel temerario animo del Wagner rifà ora dopo Rossini, non so s'io mi potrò tenere dal correre a vederlo. E in tanto, a rivederci domani.

(*Continua*).

CAMILLO BOITO.

---

F. BRIOSCHI, *Direttore e Gerente risponsabile.*

# IL POLITECNICO.

## MEMORIE.

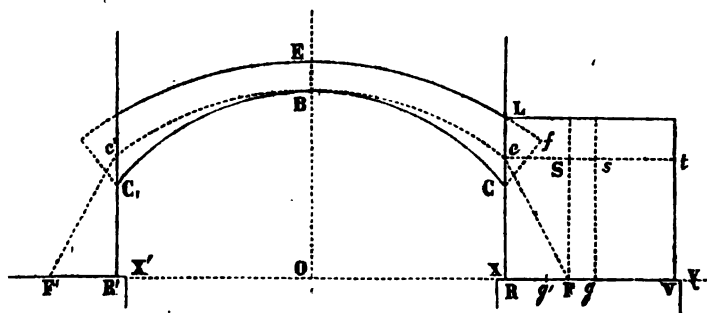


## CONSIDERAZIONI E CALCOLI SULLA TEORIA DELLA FORMA E SPINTA DEGLI ARCHI EQUILIBRATI.

(Continuazione e fine).

### VII. Spalle e tiranti ai vòlti, pressioni sulle centinature, effetti delle scosse sui vòlti e sui tiranti.

61. Perchè un vôlto conservi la forma e la posizione che gli fu assegnata, conviene che alle sue imposte siano impiantati appoggi tali che bastino a reggere al peso, ed alla spinta orizzontale di esso. Quando esistono appoggi naturali sufficienti, o superiori al bisogno, non si ha più a pensare che a dare alle imposte la forma conveniente, affinchè la spinta o il peso del vôlto non facciano scorrere in su o in giù il vôlto sopra i loro piani. Questi appoggi chiamansi spalle o piedritti, e quando il luogo non ne somministra dei naturali, bisognerà ricorrere agli artificiali, ed è di questi che dovrò tener breve discorso in relazione all'argomento che si tratta.

La forma delle spalle è indeterminata; verso l'interno, o lo spazio coperto dal vôlto, le loro pareti sono d'ordinario verticali, la loro base sulle ferme fondazioni si considera piana; le altre faccie del massiccio di esse possono essere variate all'infinito, purchè questo massiccio faccia equilibrio alla componente della spinta orizzontale, e del peso del vôlto applicata al punto corrispondente di un'imposta $c$ della seconda curva $Bc$ delle pressioni

(fig. 23). Questa componente partendo dal punto d'imposta di una spalla $R\,t$ ha una direzione all'ingiù secondo una linea retta $F\,c$, che incontra la base inamovibile $X\,V$ sulla fondazione in $F$. Se ora si stabilisce che l'altezza della spalla sia $c\,R$, e che questa abbia un profilo rettangolare rappresentato dalla figura $c\,R\,F\,S$, è chiaro che $\frac{RF}{2}$ sarà il braccio di leva con cui il suo peso agisce attorno al punto $F$ per equilibrare l'azione della spinta, e del peso del vôlto, nel supposto che la spalla ábbia una lunghezza uniforme uguale a quella del vôlto stesso. Se adunque $A$ è la spinta, e $P$ è il peso del semivôlto, facendo $\overline{RF} = x$, $\overline{cR} = h$, e chiamando $p$ il peso specifico della spalla che supponiamo della stessa materia del vôlto, per l'equilibrio attorno al punto $F$, o alla linea orizzontale esterna della base della spalla rappresentata dal punto $F$, si ha (N. 27)

$$A\,h + P\,x = p\,h\,x\,\frac{x}{2}$$

da cui

$$x = -\frac{P}{p\,h} + \sqrt{2\frac{A}{p} + \frac{P^2}{p^2\,h^2}} \qquad (45)$$

Il poligono $F'\,c'\,B\,c\,F$ sarebbe così in un equilibrio che è instabile. Il segno — al radicale si riferirebbe ad un valore negativo di $x$, il quale corrisponderebbe ad un altro poligono, la cui forma non sarebbe applicabile al sistema del vôlto, e della sua spalla. Il valore di $x$ dovrà perciò essere sempre positivo.

Secondo il principio che domina in ciò che è detto superior-

mente sulla forma del vôlto, questo dovrebbe terminare alla parete verticale *RCL* in *CL*, ma per collegarlo su questa linea al masso del piedritto si internano in questo i suoi elementi prolungandoli, e formando così un triangolo *CLF* dentro il massiccio della spalla, la quale sarà in ogni caso portata fino all' altezza *L*. Oltre al solo punto d' imposta *c* il vôlto avrebbe anche i punti da *C* a *c*, ed anche da *c* ad *L*, sui quali non si può finora determinare la legge di distribuzione delle pressioni, ma è chiaro che questi appoggi riescono a maggior vantaggio della stabilità dell' arco. È evidente che qualora l' arco sopportasse un peso isolato *V*, questo deve pure far parte di *P* che entra nella formola precedente (45).

Il triangolo *cRF* dimostra che più *h* si fa piccola, più diverrà piccola $x$, e quando $h=o$ l'equazione che precede la (45) dà $x=o$. In questo caso non v'ha più altezza di piedritto, e non v'è più il poligono *F' c' B c F*, che si riduce al solo triangolo *c' B c*.

L' equilibrio semplice ed instabile essendo ottenuto collo spessore *RF*, l'azione del peso della *spalla d' equilibrio c R F S*, nel supposto che essa sia ben cementata, e componga un buon monolito, sulla sua base *R F*, sarà nulla teoricamente; ma in effetto nelle vicinanze del punto *F* la pressione prodotta dalla risultante nella direzione di *c F*, si distribuisce sulla *RF* fino ad un punto che è impossibile determinare nello stato attuale della scienza. Quest' azione si propaga anche al di fuori della *FS*, e per conseguenza sarà utile, e necessario aumentare lo spessore *RF* sotto questo rispetto. Sarà pure necessario aumentare la *RF* per produrre la stabilità dell' equilibrio, imperocchè, se invece del punto d'appoggio *F* prenderemo *g*, la spalla diverrà *c R g s*, e la risultante predetta tenderà a far girare la spalla da fuori all' indentro, e per conseguenza a premerla di più sulla parte *Xg* della fondazione. Due adunque sarebbero i motivi dell'aumento di *Rf*. Ma è anche possibile, conservando la *RF*, ottenere la stabilità d'equilibrio coll' aumentare l' altezza *Rc* fino ad *L*, od anche a punto più elevato se occorre (come accade nelle costruzioni di edifici d' abitazione): allora il punto d' appoggio *F* si porterà in *g'*, e per piccole che riescano le due linee *Fg*, ovv.: *Fg'*, purchè vi sia sufficiente la resistenza del materiale, la stabilità dell'equilibrio sarebbe assicurata. Si vedrà di qui come in caso che il cemento non sia dotato di tenacità sufficiente convenga disporre i materiali della spalla *c R F S* coi loro letti normali alla *c F*, o almeno tali che l' angolo acuto che questa fa coi tetti sia maggiore dell' angolo di attrito.

62. Abbiamo supposto fisso, e fermo il punto $F$ sulla base $XY$; per renderlo inamovibile in pratica si colloca dietro la spalla di equilibrio un massiccio $FVtS$ di forma arbitraria, il cui ufficio è di controbilanciare colla sua tenacità, o col suo attrito sulla base $FV$, la spinta $A$, che in $F$ tende ad allontanare questo punto. Nel cenno che già ho dato ai num. 27 si vedrà quali coefficienti si adottino per la tenacità, e per l'attrito. Chiamando $\gamma$ il coefficiente di tenacità, che è proporzionale alla superficie cementata, $f$ il coefficiente d'attrito che considerasi indipendente da questa superficie, ed $h'$ l'altezza del massiccio $Ft$; $p$, il suo peso specifico: $x'$ la sua base $FV$; sarà:

$$A = \gamma x' + f h' x' p,$$

donde

$$x' = \frac{A}{\gamma + f h' p},$$

Nell'interno di questo massiccio in vicinanza del punto $F$ potremo quindi accudire, con cura particolare, alla costruzione, per ciò che abbiamo osservato sopra rispetto alla resistenza del materiale. Di qui appare l'utilità in certi casi di conoscere la posizione della linea $cF$, e quindi la parte della spalla che richiede maggior attenzione, e miglior qualità di materiali per la resistenza allo schiacciamento. Tanto accurata costruzione evidentemente non si richiede pel massiccio $Ft$ di resistenza allo spostamento di $F$. Cotalchè la spalla totale sarà composta di due parti, la prima $x$, e la seconda $x'$.

63. Se supponiamo che il piedritto s'innalzi insieme col vôlto, il suo peso ed il suo momento rispetto al punto $F$ cresceranno, ed il momento della spinta $A$ crescerà pure con $h$. In questo accrescimento continuo la formola (45), la (19), e la sua antecedente dimostrano, che $x$, ossia $FR$, tende ad una lunghezza costante

$$\sqrt{\frac{2A}{p}},$$

la quale è un limite dei diversi valori di $x$. Questo limite corrisponde a trascurare l'azione verticale del vôlto; cosicchè facendo:

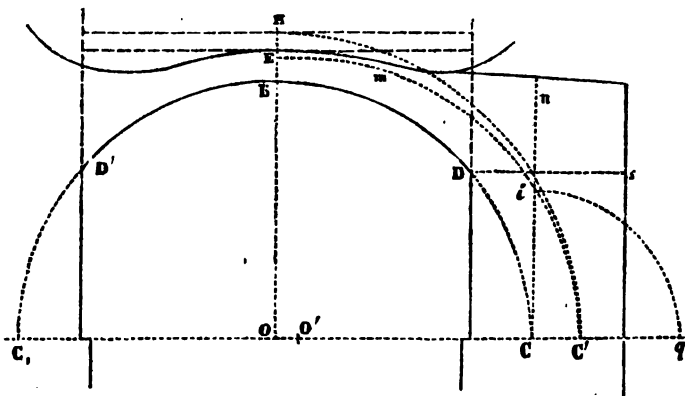
$$x = \sqrt{\frac{2A}{p}}$$

avremo una lunghezza maggiore di $RF$ nel caso di $cR$ limitato, ed uguale ad $h$. Così se prenderemo questo valore di $x$ per base della spalla avremo stabilità d'equilibrio, ed il peso del vòlto concorrerà col peso di questa spalla ad accrescere l'aderenza di essa sulla sua base di fondazione; e siccome la tenacità dei cementi è d'ordinario assai considerevole, nei casi comuni questo spessore può riputarsi valevole anche a tener fermo il punto $F$.

Se il vòlto è semplicemente carico d'un peso uniformemente distribuito sull'altezza $a$, già vedemmo al num. 27 che

$$x = \sqrt{2r(a+s)},$$

qualunque sia la natura della curva delle pressioni, che si sceglie in questo caso nell'intradosso, purchè sia tale, che alla chiave il suo raggio di curvatura sia $r$.

fig. 24.

Così per un arco $D'BD$ (fig. 24) in queste condizioni, se $BO = r$, faremo $OC_{,} = OC = OB$ sull'orizzontale $C'OC$; dal punto $C$ innalzeremo una perpendicolare $Cn$ ad $OC$, e faremo $OC' = OH$, e fatto $OO' = \frac{\overline{CC'}}{2}$, e centro in $O'$ con raggio $O'C'$, descriveremo un arco circolare $C'im$, che taglierà in $i$ la perpendicolare $cn$; la linea $Ci$ sarà lo spessore cercato per la spalla, il quale portato da $D$ orizzontalmente darà lo spessore del piedritto $Ds$. E siccome l'arco $BD$ ha una spinta uguale a quella dell'arco di tutto sesto $BDC$, così lo spessore $Ds$ serve anche per quest'arco, e lo porteremo da $C$ in $q$; e se l'arco $BDC$ è la metà di un semicircolo, si farà semplicemente $Ci = Cq$.

Se $s$ è piccolo assai rispetto ad $r$, si potrà prendere per lo spessore $x$ la parte della perpendicolare $Cn$ fra $C$, ed il quarto di circolo $HC'$.

Prenderò un esempio dall'*Aide-Mémoire* di Morin 1838. Al n. 322 si ha $r = 2,50$, il vôlto è circolare con spessore alla chiave $s + a = 0,437$ senz'altro carico, e può perciò assimilarsi al caso nostro, perchè se si calcolasse $s$ per la resistenza del materiale questo sarebbe piccolissimo. La formola esposta dà $x = 1,19$; Morin trova 1,149.

Porterò ancora un esempio recentissimo di un arco in prova costrutto nella cava di pietra presso Souppes a 97 chilometri da Parigi, e destinato per la costruzione d'un arco simile sul canale della chiusa *de la Monnaie* in quella capitale (V. *Annales des Ponts et Chaussées*, juillet et août. 1866). Questo ponte in prova ha una corda di metri 37,886, ed una saetta di met. 2,125, una larghezza di metri 3,50, ed un intradosso circolare con spessore di metri 0,80 alla chiave. Si ha perciò $s=0,80$, e prendendo 1900 chilog. per peso specifico del vôlto e della spalla, si ha $p = 1900$; e siccome l'arco fu caricato con muratura di pietre di quella cava, e pesante chil. 1845 per metro cubo, fino a 647 chilogr. per metro quadrato, così sarà $a = 0,35$. Avendosi $r = 85,496$, otterremo la spinta orizzontale (N. 2)

$$A = 1900 \times 85,496 \times 1,15 = 186808,76;$$

e lo spessore della spalla sarà:

$$x = 14.$$

Nella prova la spalla ha m. 15,10 di spessore, ed è alta met. 8,19 sopra la base del piedritto, alto 3 metri sotto l'imposta, ed eccede perciò il bisogno; ma per questo caso converrà determinare anche lo spessore della spalla calcolandone le sue parti distinte $x$ ed $x'$ come si disse sopra al num. 62. L'autore del progetto di questo ponte, ingegnere Vaudrey si proponeva di fare delle sperienze per determinare il limite dello spessore della spalla, ma queste non furono ancora pubblicate. La chiave di questo ponte sopporta dunque una pressione di chil. 233511 per metro quadrato; e siccome la resistenza della pietra adoprata è di chilog. 4,000,000 per metro quadrato, così il $1/_{10}$ di questa è superiore d'assai alla pressione della chiave. Rimarrebbe a calcolare la pressione alle imposte dove l'arco ha uno spessore di m. 1,10: ma non mi fermerò più su quest'esempio.

Nei vôlti sorbassati, e piccoli acquedotti si pratica da molti prendere l'altezza della spalla uguale ad *O B* (fig. 23), ciò che vuol dire alquanto più elevata del punto *c*, e di quest' usanza si può vedere la ragione in ciò che si disse ai num. 44, 51, 59 e 60. Così l'aggiunta della maggior altezza oltre il punto *c*, e gli altri materiali, che si sovrappongono alla spalla pei ponti, serviranno ad assicurare sempre più la fermezza di questa nei casi comuni, senza che il momento della spalla d'equilibrio sia, come si è veduto al num. 27, moltiplicato per 1,80, o per 2. Taluni portano fino a 3 questo coefficiente, e la qualità dei materiali può benissimo consigliare talvolta ad adottarlo, e particolarmente quando il vôlto è soggetto a sensibili scosse. Pei ponti sulle vie ordinarie a costruirsi con buoni materiali questo coefficiente sarebbe esagerato.

64. Allorquando non si può assegnare al vôlto una spalla richiesta pel suo equilibrio, e non si può disporre che d'uno spessore, e d'un' altezza non sufficienti, sopra l' azione orizzontale, che questa spalla potrebbe produrre sull' imposta, vi sarà un' eccedenza della spinta orizzontale del vôlto. Si elimina questa eccedenza con tiranti in ferro applicati ai punti in cui la spinta si esercita, o in punti vicini ad essi. A questi tiranti bisognerà quindi assegnare una sezione sufficiente nel limite di sicurezza della resistenza. Comunemente si adotta la resistenza di 6 chilogrammi per millimetro quadrato di sezione, sebbene in certe costruzioni in ferro siasi spinta tale resistenza fino a più di 10 chilogrammi in alcune membrature di esse, non senza rischio in avvenire più o meno lontano.

Per non mettere in vista i tiranti nell' arte di costruire si usa talvolta di condurli per l' estradosso, pel punto di mezzo, o per l' intradosso della chiave; ed attaccare ad essi in due punti equidistanti dalla chiave due tiranti addizionali obliqui, che vanno a legare all' esterno del piedritto i punti corrispondenti alla linea delle imposte; e legare pure con ferro questi punti colle estremità superiori dei tiranti. In questi sistemi l'azione della spinta *A* è obbliqua ai due tiranti addizionali, dei quali converrà determinare la sezione a parte, e di più bisognerà, che il loro punto d'applicazione alla chiave sia rinforzato oltre le dimensioni del tirante stesso, applicandovi sopra una specie di bolzone che distribuisca sopra una data lunghezza del tirante l' azione dei tiranti obliqui addizionali.

Ritenendo poi che la spinta, che chiamammo *A*, riferiscesi all'unità di lunghezza del vôlto, potremo determinare il numero di tiranti ad un vôlto e ad un arco.

Mi limito a questi cenni per l'argomento che tratto qui; maggiori particolari concernono l'arte di costruire.

65. Le centinature si costruiscono sulla curva assegnata all'intradosso; suolsi talvolta dare ad esse una monta un po' maggiore, onde compensare l'incognito cedimento del vôlto dopo il disarmamento. Allorquando però il vôlto è ben fatto, e nella sua costruzione sono osservate con cura le buone regole dell'arte, il cedimento riesce minimo e trascurabile. Così si costruiranno (Claudel *L'art de construire*) le centine sulla curva precisa che deve avere l'intradosso del vôlto, adoprando tutti i mezzi per fissarne invariabilmente la curva; indi prima di costruire il vôlto si metterà sulla centinatura tutto il materiale che deve comporlo distribuendolo uniformemente. Questo carico così disposto servirà di dato per calcolare le dimensioni che devono avere le centine, e la lóro distanza sulla lunghezza del vôlto, a norma del sistema che si sarà adottato nel comporle, e dello spessore del tavolato o dorso sul quale il vôlto dovrà posare nel costruirlo. L'altezza del carico essendo $a$, ogni sua porzione corrispondente ad una parte $m$ della corda $2c$ darà un peso $pma$, il quale produrrà un'azione normale $pma \cos. \alpha$ sul dorso al punto dove la normale fa un angolo $\alpha$ colla verticale. A questa forza si proporzioneranno le dimensioni delle membrature delle centine, e del dorso in ogni loro punto.

Ma questo carico non può effettuarsi sul dorso, se non fino al punto in cui la tangente alla curva fa un angolo coll'orizzonte uguale al coefficiente d'attrito fra il materiale del vôlto ed il legname che compone il tamburro o dorso dell'armatura. Mediante traverse inchiodate sul dorso, si può caricare però una maggior ampiezza della curva. E considerando che col favore dell'attrito si può, nei vôlti di sufficiente ampiezza, costruire l'arco oltre i 30 gradi d'inclinazione contati dalle imposte, e mediante la tenacità si può ascendere fino a 40 gradi ed oltre, senza chè l'armatura non soffra pressione, si vedrà che l'arco del dorso che soffrirà pressione del carico provvisorio, non si estenderà che a 45 o tutt'al più a 50 gradi a contare dalla chiave. Gli è dunque sotto quest'ampiezza soltanto che in definitiva converrà assicurare le centine.

Chiuso il vôlto, la pressione sulle centine diviene nulla e si procederà al disarmamento che le regole d'arte prescrivono.

Alcuni ingegneri costruiscono in certi casi il vôlto (come quello di Souppes sopracitato) cominciando dalla chiave, e terminando alle imposte, massime quando l'ampiezza è minore di 30 gradi,

o n'è poco maggiore, ed allora l'armatura sopporta tutto il peso del vôlto.

66. Una scossa è rappresentata da una massa $M$ moltiplicata per la sua velocità $v$, cioè da $Mv$, nello stesso modo che una forza motrice in moto variabile d'un corpo si ottiene col prodotto della massa del corpo, e della forza acceleratrice, che è pure una velocità. Nell'atto dell'urto la massa urtante, e quella urtata si comprimono se sono elastiche, e la compressione sarà più grande nel corpo più arrendevole. Se fosse nota la legge dell'elasticità delle due masse si potrebbe calcolare la pressione che si esercita sulla superficie di contatto delle stesse; ma questa legge generale è ancora a scoprirsi. Molte e svariate sperienze fanno solo conoscere in limiti assai ristretti, ed in corpi di semplice forma, la relazione fra le forze, e le deformazioni che esse producono. Se la tenacità della materia fosse senza limiti, il corpo comunque compresso, e stirato, non si romperebbe, come accadrebbe per esempio, almeno nei limiti delle sperienze che finora si sono fatte, nell'aria compressa; ma nei solidi si riconobbe che la resistenza alla separazione delle loro molecole è limitata, e varia secondo il modo con cui questa separazione vuolsi effettuare, sia per trazione, sia per compressione, sia per torsione. Non è a dubitare che tutte queste divarietà dipendono da una legge sola generale, ed incognita nelle attrazioni molecolari, nella quale entrano la forma, la natura, la temperatura, lo stato igrometrico, e fors'anche l'elettrico dei corpi, e la natura, e la direzione delle forze che li sollecitano. Così non si è ancora potuto determinare qual possa essere il peso che cadendo sopra un corpo comincia ad annullarvi la tenacità secondo una certa superficie nel suo interno, la cui forma dipenderebbe dalla scossa impressa, dall'elasticità, e dalla resistenza della materia, e dalla forma del corpo urtato, superficie che potrebbe chiamarsi *di livello*. In mancanza di queste nozioni si ricorre all'esperienza nei casi in cui occorre conoscere le forze sollecitanti, o il peso nel caso allegato. Ma nel caso nostro di archi in sesto non supporremo, che la scossa giunga a tanta potenza da rompere il vôlto; anzi la considereremo assai al disotto, e tale che l'elasticità della materia, che la compone, non venga menomamente alterata, e non terremo conto che dell'effetto prodotto sulle imposte. Supporremo ancora di più, cioè, che, sebbene l'elasticità della materia sia imperfetta, l'azione della scossa $Mv$ si comporti con tutta la sua intensità al fine del minimo tempo della percossa, come quella di un corpo posato sul punto dove si produce la percossa. E siccome il moto si propaga assai

celeremente a traverso dei corpi solidi, così possiamo considerare che nel medesimo tempuscolo in cui la massa $M$ percuote, e comprime un punto sopra il vôlto, l'effetto si faccia sentire sui punti delle imposte colla stessa intensità $Mv$. Così in questo tempuscolo la pressione orizzontale $A$ s'accresce della scossa $Mv$, la quale sarà superiore a quella che in realtà avrà luogo, ma tenendone calcolo per intiero faremo una supposizione a favore della stabilità del vôlto. Supponendo poi, come si è fatto pel peso $V$, che la scossa $Mv$ si eserciti sopra la chiave dell'arco, potremo assimilarla al peso $V$ del N.° 54, e la scossa che sarebbe trasmessa orizzontalmente sui punti dell'imposta a seconda della formola (39) riuscirebbe $Mv\,\frac{c}{f}$; la scossa verticale sarebbe $Mv$, se $M$ agisce sul mezz'arco, o $\frac{Mv}{2}$ se agisce contemporaneamente sui due mezz' archi.

Se invece si suppone che tutto il pavimento sul vôlto sia soggetto ad una scossa valutata $mv$ per metro quadrato, e perciò per metro longitudinale della corda $2c$, il valore di $A$ dato dalla formula (2) si accrescerà di $mrv$.

Dopo questa scossa che dura un tempo minimo succederanno vibrazioni minime nella massa del vôlto, le quali diminuiranno in intensità, e cesseranno ben presto attesa la poca, ed imperfettissima elasticità della materia, e per conseguenza non saranno pregiudicevoli alla fermezza del vôlto se la scossa $Mv$ non è sì forte, come la supponiamo, da alterare la tenacità della materia al luogo dove la massa $M$ colpisce, fatta astrazione di altre pressioni che ivi si esercitassero prima della scossa. Questa scossa trasmessa alle imposte in ambedue i casi sarebbe chiaramente la massima, imperocchè il difetto di omogeneità della materia che costituisce il vôlto altera, e diminuisce la trasmissione, e tanto più quando fra il vôlto, ed il pavimento soprastante vi è un riempimento in terra.

67. Appare quindi quanto sia necessario in certi casi premunire i punti delle imposte contro le scosse che possono soffrire. Quando si tratti di ponti pesanti, la gran massa che loro si assegna per ottenere la stabilità, e quella che si richiede per le loro spalle, servono per lo più a neutralizzare l'effetto delle scosse dei veicoli che vi passano sopra. Nelle vôlte leggiere dei fabbricati sostenute in parte da tiranti bisogna rivolgere l'attenzione a questi, e librarne la resistenza contro quelle scosse, e calcolare fino a qual grado può giungere la scossa per ischiantar il tirante, oppure calcolare quale allungamento esso

prova sotto l'azione della scossa, e riconoscere se un tale allungamento sta o non nei limiti di sicura resistenza del tirante. Il ferro allungandosi assai poco prima di rompersi, il vôlto non potrà subire notevole spostamento alle sue imposte nel caso dello schiantamento del tirante, e prima di questo schiantamento; cotalchè questo può rompersi senza che il vôlto si alteri nella sua forma prima della rottura. L'effetto della scossa è diminuito notevolmente dalla resistenza del piedritto, e se non ne teniamo conto, il risultato che determina la grossezza del tirante sarà sempre in favore della stabilità di esso, e del vôlto. Per riconoscere la forza del tirante contro una scossa io faccio il calcolo seguente.

68. Sia una forza di $M$ chilogr. che applicata all'estremità libera di una spranga di ferro lunga $l$, e fissa all'altra estremità, la tiri nella direzione della sua lunghezza; sia $o^2$ la sezione della spranga, ed $E$ sia il coefficiente di elasticità, che si potrà assumere di 20,000,000,000 pel buon ferro. Sia $N$ un peso che colla velocità $\Omega$ in direzione della spranga, e vegnente dal lato dell'estremo fisso, urti l'estremità libera della spranga, ed il peso $M$, e da questo istante il peso $M$ cominci ad agire di conserva col peso $N$, e muoversi con esso; sia $x$ l' allungamento prodotto nel tempo $t$, e sia $g$ la gravità. Pel moto dell'estremità libera della spranga si avrà l'equazione differenziale di 2.° ordine

$$\frac{M+N}{g}\,\frac{d^2 x}{d\,t^2}=M+N-x\,\frac{o^2 E}{l},$$

ossia

$$\frac{d^2 x}{d\,t^2}=g-x\,\frac{o^2 E g}{l\,(M+N)}$$

Quest' equazione integrata in modo che la velocità $u=\frac{dx}{dt}$ al principio del moto sia

$$\Omega\,\frac{N}{M+N},$$

e quando $t=o$, sia $x=o$, darà

$$x=\frac{(M+N)\,l}{o^2 E}+\Omega\sqrt{\frac{N^2 l}{o^2 E g\,(M+N)}}\times$$

$$\times\,\text{sen.}\,t\sqrt{\frac{o^2 E g}{(M+N)\,l}}-\frac{(M+N)\,l}{o^2 E}\cos.\,t\sqrt{\frac{o^2 E g}{(M+N)\,l}}$$

In questa formola il metro è l'unità di lunghezza, il chilogramma è l'unità di peso, il minuto secondo sessagesimale è quella del tempo.

Il valore di $x$ sarà massimo o minimo quando sarà $\frac{dx}{dt}=o$, ossia $u=o$; e come si ha, differenziando il valore di $x$,

$$u=\frac{dx}{dt}=\Omega\frac{N}{M+N}\cos.t\sqrt{\frac{o^2Eg}{(M+N)l}}$$

$$+\sqrt{\frac{(M+N)lg}{o^2E}}\,\text{sen.}\,t\sqrt{\frac{o^2Eg}{(M+N)l}},$$

facendo $u=o$, avremo

$$\text{tang.}\,t\sqrt{\frac{o^2Eg}{(M+N)l}}=-\Omega\frac{N}{M+N}\sqrt{\frac{o^2E}{(M+N)lg}}$$

Ora il più piccolo angolo corrispondente a questa equazione è

$$t\sqrt{\frac{o^2Eg}{(M+N)l}}=\frac{\pi}{2}+\varphi,$$

dove $\varphi<90^o$, e si ha

$$\text{tang.}\left(\frac{\pi}{2}+\varphi\right)=\frac{\text{sen.}\left(\frac{\pi}{2}+\varphi\right)}{\cos.\left(\frac{\pi}{2}+\varphi\right)}=\frac{\cos.\varphi}{-\text{sen.}\varphi}=-\frac{1}{\text{tang.}\varphi};$$

così sarà

$$\text{tang.}\,\varphi=\frac{M+N}{N\Omega}\sqrt{\frac{(M+N)lg}{o^2E}}.$$

Facendo poi i valori di sen. $\left(\frac{\pi}{2}+\varphi\right)$, cos. $\left(\frac{\pi}{2}+\varphi\right)$,

e mettendoli nel valore di $x$, otterremo il suo massimo che chiameremo $x'$, e si avrà

$$x'=\frac{(M+N)l}{o^2E}+\sqrt{\frac{l}{o^2E}\left\{\frac{N^2\Omega^2}{(M+N)g}+\frac{(M+N)^2l}{o^2E}\right\}}\quad(46)$$

e chiamando $t$ il tempo corrispondente, sarà

$$t' = \left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right)\sqrt{\frac{(M+N)l}{o^2 E g}} \qquad (47)$$

V' ha pure l'angolo $\frac{3\pi}{2} + \varphi$ che soddisfa all'equazione $u = o$, e dà pure

$$\text{tang.}\left(\frac{3\pi}{2} + \varphi\right) = \frac{-\cos.\varphi}{\text{sen.}\varphi} = -\frac{1}{\text{tang.}\varphi},$$

e quindi chiamando $x''$ il valore di $x$ corrispondente,

$$x'' = \frac{(M+N)l}{o^2 E} - \sqrt{\frac{l}{o^2 E}\left\{\frac{N^2\Omega^2}{(M+N)g} + \frac{(M+N)^2 l}{o^2 E}\right\}}$$

e chiamando $t''$ il tempo

$$t'' = \left(\frac{3\pi}{2} + \varphi\right)\sqrt{\frac{(M+N)l}{o^2 E g}};$$

ma questi valori di $x''$ e $t''$ corrispondono al massimo accorciamento nell'oscillazione della spranga.

Quando

$$t\sqrt{\frac{o^2 E g}{(M+N)l}} = 2\pi,$$

sarà $x = o$; così l'estremità della spranga dopo il tempo

$$2\pi\sqrt{\frac{(M+N)l}{o^2 E g}}$$

passa pel punto che occupava al principio del moto, e così avrà compito il primo ciclo per riprenderne un'infinità di altri se la sua elasticità fosse perfetta.

Si vede di qui come sia inutile cercare i valori di $x$ per tempi maggiori di quello corrispondente al massimo allungamento $x'$ dato dalla formola (46). Se la spranga non si rompe con questo massimo allungamento, non potrà rompersi per altri valori. Si calcolerà quindi questo massimo allungamento, e si farà paragone coi risultati che dà l'esperienza. Questa ci insegna che la legge di proporzionalità fra gli allungamenti, ed i pesi che li produ-

cono, e che serve di base al calcolo precedente, non si estende che a chilogr. 15 circa mediamente per millimetro quadrato di sezione, e che da poco oltre questo limite il ferro comincia a perdere la sua elasticità, e che sotto una tale tensione un metro di lunghezza di una spranga di un millimetro quadrato di sezione si allunga di metr. 0,00075.

Se $N\Omega$ è sufficientemente grande, la spranga prima di raggiungere il massimo suo allungamento $x'$ relativo alla sua elasticità, che nel calcolo è considerata come costante indefinitamente, potrà provare l'allungamento massimo relativo alla sua resistenza; allora questo allungamento essendo conosciuto in ogni caso, possiamo ottenere l'istante della rottura nel modo seguente.

Facendo

$$t\sqrt{\frac{o^2 E g}{(M+N)l}} = \frac{\pi}{2} + \psi \tag{48}$$

avremo

$$x = \frac{(M+N)l}{o^2 E} + \sqrt{\frac{N^2 \Omega^2 l}{o^2 E (M+N) g}} \cos.\psi + \frac{(M+N)l}{o^2 E}\,\text{sen.}\,\psi \tag{49}$$

Sia $\Pi$ la forza che misura la tensione della spranga quando essa si è allungata di $x$, avremo

$$\Pi = x\,\frac{o^2 E}{l},$$

e perciò

$$\Pi = M + N + \sqrt{\frac{N^2 \Omega^2 o^2 E}{(M+N) l g}} \cos.\psi + (M+N)\,\text{sen.}\,\psi \tag{50}$$

E se $\Pi$ indicherà la massima tensione che possa sopportare la spranga prima di perdere l'elasticità, o prima di rompersi, quest'equazione (50) e la (48) daranno i valori di $\psi$ e $t$ corrispondenti, e l'equazione (49) darà quello di $x$.

Allorquando si vuole che $\Pi$ corrisponda alla rottura, sappiamo dall'esperienza che il ferro in media si rompe sotto la tensione di 40 chilogrammi per millimetro quadrato di sezione.

Se consideriamo l'azione sola del peso $M$, e facciamo perciò $N=o$, pel massimo allungamento avremo

$$x'=\frac{2Ml}{o^2 E},$$

cioè il doppio dell' allungamento statico. Ciò dimostra, che se in in istato di riposo il peso $M$ produce nella spranga un allungamento

$$\frac{Ml}{o^2 E},$$

quando esso agisce discendendo, e tirando di continuo la spranga, produrrà un allungamento doppio.

Se facciamo invece $\Omega=o$, allora $N$ non fa altro che aggiungersi ad $M$, e si avrebbe pel massimo

$$x'=2\,\frac{(M+N)\,l}{o^2 E},$$

ed essendo in quest' istante $u=o$, sarà

$$t=\pi\sqrt{\frac{(M+N)\,l}{o^2 E g}}$$

In queste formole si suppose che la spranga non è tesa al principio del moto, e che l'azione del peso $M$ comincia contemporaneamente con quella di $N$; ma se essa fosse già tesa dal peso $M$, come accade nei tiranti dei vôlti, allora la forza elastica contrattiva della spranga nel moto sarà proporzionale ad

$$x-\frac{Ml}{o^2 E},$$

e questa condizione nell' equazione differenziale conduce a mettervi questa differenza invece di $x$, e nella sua equazione integrale, e nella conseguente equazione (46) ad aumentare di

$$\frac{Ml}{o^2 E}$$

i rispettivi secondi membri, ed avremo per conseguenza in questo caso

$$x = \frac{(2M+N)l}{o^2 E} + \Omega \sqrt{\frac{N^2 l}{(M+N) o^2 E g}} \times$$

$$\times \text{sen.}\, t \sqrt{\frac{o^2 E g}{(M+N)l}} - \frac{(M+N)l}{o^2 E} \cos.\, t \sqrt{\frac{o^2 E g}{(M+N)l}} \quad (51)$$

$$x' = \frac{(2M+N)l}{o^2 E} + \sqrt{\frac{l}{o^2 E}\left\{\frac{N^2 \Omega^2}{(M+N)g} + \frac{(M+N)^2 l}{o^2 E}\right\}} \quad (52)$$

ed invece dell'equazione (49)

$$x = \frac{(2M+N)l}{o^2 E} + \sqrt{\frac{N^2 \Omega^2 l}{(M+N) o^2 E g}} \cos.\psi +$$

$$+ \frac{(M+N)l}{o^2 E} \text{sen.}\,\psi, \quad (53)$$

e l'origine degli allungamenti sarà perciò ancora all'estremo libero di $l$ non stirata.

Avremo anche invece dell'equazione (50)

$$\Pi = 2M + N + \sqrt{\frac{N^2 \Omega^2 o^2 E}{(M+N) l g}} \cos.\psi + (M+N)\,\text{sen.}\,\psi \quad (54)$$

È questo il caso dei tiranti applicati ad un vôlto i quali sono già allungati da una porzione della spinta orizzontale prima di ricevere la scossa; i tiranti hanno in questo caso la lunghezza $l$ uguale alla corda dell'arco, e non rimane che a calcolare l'allungamento fino a che esso corrisponda alla forza $\Pi$ sotto la quale perde l'elasticità, o si schianta. Non è a dire come sia meglio attenersi al limite al quale l'elasticità comincia ad alterarsi, cioè a 15 chilogrammi per millimetro quadrato di sezione. Se perciò $M$

è la tensione che prova già il tirante, nella formola (54) faremo

$$\Pi = 15\, o^2\, \overline{1000}^2,$$

ed essa prenderà la forma

$$\text{sen.}\, \psi + m \cos.\, \psi = n$$

da cui si ricava

$$\text{sen.}\, \psi = \frac{n + m\sqrt{m^2 - n^2 + 1}}{1 + m^2},$$

e la formula (53) darà $x$.

Il tempo $t$ si ricava dall'equazione (48), e questo dovendo essere minore di quello, $t'$, relativo al massimo allungamento che dà la formola (47), dovrà essere $\psi < \varphi$. Ma nei casi pratici sarà più comodo e spediente il cercare il massimo allungamento dato dalla formola (52), e riconoscere se questo è maggiore o minore di quello che compete alla spranga all'istante in cui comincia a perdere la sua elasticità, o all'istante in cui si schianta.

Si potrebbe invece determinare la massima pressione, che soffre la spranga allorchè essa subisce questo massimo allungamento. Per ottenerla chiamiamola $\Pi$, e sarà:

$$\Pi = x' \frac{o^2 E}{l}$$

e mettendo il valore di $x'$ della formola (52) troveremo:

$$\Pi = 2M + N + \sqrt{\frac{o^2 E N^2 \Omega^2}{(M+N) g l} + (M+N)^2}\,.$$

E chiamando $q$ l'altezza dovuta alla velocità $\Omega$, avremo $\Omega^2 = 2gq$, e sostituendo questo valore di $\Omega^2$ verrà:

$$\Pi = 2M + N + \sqrt{\frac{2 N^2 q\, o^2 E}{(M+N) l} + (M+N)^2}$$

$$= M + (M+N)\left(1 + \sqrt{1 + \frac{2 N^2 q\, o^2 E}{(M+N)^3 l}}\right) \qquad (55)$$

Se supponiamo che il peso $N$ sia appena collocato sopra il peso $M$, e si lasci libera l'azione dei due pesi, e dell'elasticità, avremo $\Omega = o$, ossia $q = o$, e quindi:

$$\Pi = M + 2(M + N)$$

Con questa equazione (55) risolveremo i problemi relativi alla massima tensione prodotta sul tirante da un peso $N$ percuotente il vôlto, e cadente da una data altezza $q$. Ritenuta la formola della spinta orizzontale (N. 2).

$$A = pr(a + s),$$

se un peso N′ percuote con velocità $v$ sulla unità superficiale orizzontale, il dorso od il pavimento superiore d'una vôlta, la percossa prodotta sul tirante si misurerà dà

$$\frac{N'}{g} vr,$$

imperocchè $\frac{N'}{g} v$ essendo una forza impressa, non v' ha ragione per cui essa non agisca come quella di una pressione; quindi potremo fare

$$\frac{N'}{g} vr = \frac{N}{g} \Omega,$$

e poi anche

$$N' r = N$$

$$\Omega = v.$$

Per brevità potremo anche rappresentare la percossa col prodotto $N q$.

L' eccesso $M$ della spinta sopra l' azione orizzontale prodotta all' imposta dal momento della spalla, quando questa non è da sè sufficiente per equilibrare la spinta del vôlto, si trova come segue. Sia $A$ la spinta, $h$ l' altezza dell' imposta sulla base del pie-

dritto, $P$ il peso del mezzo vôlto, e $p$ il peso specifico del muro; la forza $M$ stabilirà l'equilibrio; onde sarà

$$Ah - kP - p\,(h + h')\,\frac{k^2}{2} = Mh\ ,$$

onde:

$$M = A - P\,\frac{k}{h} - p\left(1 + \frac{h'}{h}\right)\frac{k^2}{2}$$

Non fa duopo ricordare che se il piedritto è un muro di un fabbricato, al momento del suo peso bisognerà aggiungere quelli dei pesi che gli sono soprapposti.

70. Farò una breve applicazione al vôlto che ho tolto ad esempio al N. 29. Questo vôlto essendo equilibrato sulla curva dell'intradosso, avremo

$$A = pr(a + s)\ ,\quad P = A\,\text{tang.}\,\theta\ ,$$

indi

$$M = p\left[r\,(a + s)\left(1 - \frac{k}{h}\,\text{tang.}\,\theta\right) - \frac{h + h'}{h}\,\frac{k^2}{2}\right]$$

Consideriamo un muro semplice, trascurando i pesi che possono esservi sopra posati, e quello del tetto; e sia $k = 1$, $h = 4$, $h' = 5{,}50$. Ritenendo i dati ed i risultati del N. 29 avremo

$$M = 1946.$$

Al tasso di 6 chilogrammi per millimetro quadrato la superficie della sezione del tirante dovrà essere

$$o^2 = \overset{\text{mil. q.}}{324,\,33}$$

indi

$$o^2 E = 6486666\ .$$

Questa superficie dovrà essere maggiore per causa della scossa $Nv$ che riceve il vôlto sul dorso. La maggior tensione a cui non si deve arrivare nel tirante perchè non perda di sua elasticità é di chilogr. $15 \times 324,\ 333...$ ossia $4865$.

Nella sala che sta sul vôlto succeda un ballo, e riteniamo che delle persone che vi stanno sopra per ogni metro quadrato, una sola, pesante chilogr. 70, nella danza produca la considerevole scossa di tutto il suo peso cadente dall' altezza di metri 0,10. Ogni metro quadrato della sala proverà dunque una scossa

$$\frac{70}{g}\sqrt{2g.\,0,10}$$

e sul tirante risulterà la scossa

$$r:\frac{70}{g}\sqrt{2g.\,0,10}$$

Avremo dunque $q=0,10$, $N=70$. $r=635,81$, e così nel massimo allungamento avremo colla formola (55)

$$\Pi=1946+2581{,}81\left(1+\sqrt{1+0,3048}\right)=7471$$

per conseguenza questa tensione superando d'assai il limite sopra indicato in chilog. 4865, la sezione del tirante non è sufficiente; essa deve perciò essere aumentata. La forza di chilog. 4865, limite assegnato alla spranga, allunga questa di metri 0,0075; e se non vorremo che quest' allungamento ecceda metri 0,003 troveremo colla formola (52)

$$o^2=\frac{a}{x}+\frac{b}{x^2}+\sqrt{\left(\frac{a}{x}+\frac{b}{x^2}\right)^2-\frac{a^2-c^2}{x^2}}$$

dove

$$a=\frac{(2M+N)l}{E}\,,\quad b=\frac{lqN^2}{(M+N)E}\,,\quad c=\frac{(M+N)l}{E}\,;$$

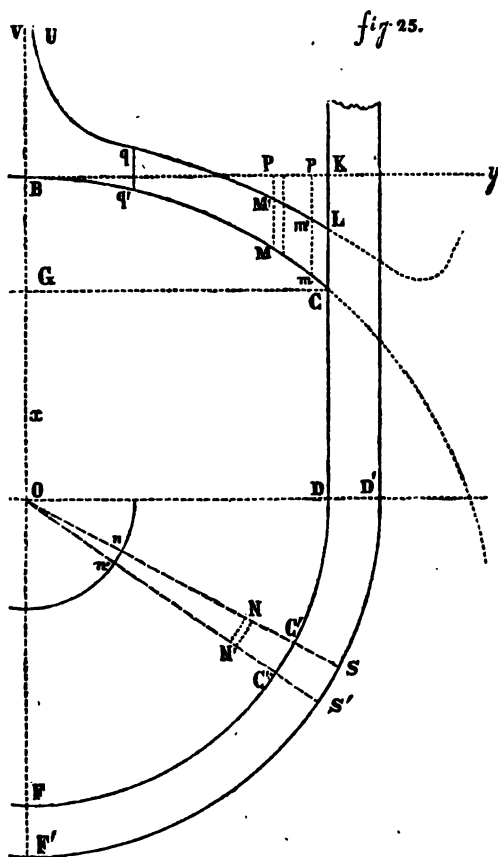
e mettendo i numeri avremo

$$o^2=706 \quad \text{mill. quad.}$$

Se la sezione del tirante, che si riferisce all' unità di lunghezza del vôlto fosse assai piccola, sarebbe conveniente di metterne un minor numero a distanze maggiori dell'unità sulla totale lunghezza del vôlto, proporzionando queste distanze alle sezioni

dei tiranti, ed avendo i debiti riguardi alla qualità della muratura dei piedritti.

### VIII. **Vôlte a cupola.**

**71.** Non darò la definizione assai nota della vôlta a cupola a base circolare, di cui sarà solamente questione. Sia $O$ (fig. 25) il centro della base circolare, ed $ODF$ la quarta parte di essa, e sia $OC'$ la proiezione della curva $BC$ del meridiano che girando attorno all' asse verticale $OV$ genera l'intradosso della vôlta.

Sia $M$ un punto di questa curva riferita agli assi $By$, $Bx$, e siano $BP=y$, $PM=x$. Se il meridiano da $OC'$ passa in $OC''$ sarà generata un' unghia della vôlta, la cui proiezione orizzontale

sarà in $OC'C''$, e la curva $BC$ che la genera deve essere tale, che comunque piccola sia quest'unghia, la sua forma non varii sotto il peso che sopporta. Facendo $PM' = x'$ per la curva dell'estradosso, l'altezza dell'elemento verticale della vôlta, e che posa sul punto $M$, è $x - x'$; e se chiamiamo $\delta$ l'arco del raggio 1 nell'angolo piccolissimo $C'OC''$, la superficie della base $NN'$ dell'elemento sarà una minima zona, di cui il raggio interno è $y$, l'esterno $y + dy$, e l'arco elementare $NN' = y\delta$; e sarà per conseguenza $y\delta dy$. Così chiamando $p$ il peso specifico della materia del vôlto, ed $A$ la spinta orizzontale, sarà l'equazione d'equilibrio

$$dy \int p\delta y dy (x - x') = A\, dx$$

Differenziando rispetto ad $y$ verrà

$$p\delta y(x - x') = A \frac{d^2x}{dy^2}$$

Chiamando $X$ lo spessore verticale $x - x'$ come al N. 2, avremo

$$X = \frac{A}{p} \frac{d^2x}{\delta y dy^2},$$

e, ritenendo le definizioni del numero precitato,

$$X = \frac{A}{p} \cdot \frac{1}{\delta y} \frac{1}{R \cos.^3 \alpha}.$$

Quando $y = o$, $X$ è infinita, e quando $\alpha = 90°$ è anche infinita; così la curva dell'estradosso della massa d'equilibrio per una vôlta chiusa alla sua sommità sarà assintotica all'asse della vôlta, ed alla sua tangente verticale finchè il valore di $X$ può avere questa forma, o l'intradosso è circolare. Il valore di $X$ antecedente a quest'ultimo dimostra che in certe forme d'intradosso l'estradosso non è assintotico all'asse della cupola; per es. se fosse la curva parabolica

$$x = my^3,$$

il valore di $\frac{d^2x}{ydy^2}$ sarebbe costante, e perciò $X$ diverrebbe anche costante.

Chiamiamo $s'$ un dato spessore corrispondente ad un angolo dato $\alpha'$, e ad un determinato valore di $y=y'$, sarà

$$\frac{d^2 x}{dy^2} = \frac{1}{R\cos.\alpha'},$$

valore che indicheremo con $m$; quindi

$$s' = \frac{A}{p} \frac{m}{\delta y'}$$

da cui

$$A = \frac{ps'y'\delta}{m}.$$

Se facciamo $C'C'' = \varphi$, avremo, facendo $OC' = c$, $\varphi = c\delta$, e

$\delta = \frac{\varphi}{c}$, e sostituendo nel valore di $A$ verrà

$$A = p\frac{s'y'}{mc}\varphi$$

Questa formola dà la spinta che si esercita sopra l'arco $\varphi$ dell' imposta; e per conseguenza sopra l' unità di lunghezza della circonferenza di quest' imposta stessa avremo

$$A = p\frac{s'y'}{mc}.$$

Se chiamiamo adunque $T$ la forza tangenziale che questa spinta produce sulla curva $DF$, avremo

$$T = Ac = p\frac{s'y'}{m}$$

Questa spinta $A$ agisce da dentro verso fuori contro il piedritto circolare $DD'F'F$, ma essa agirà da fuori all'indentro contro la circonferenza del circolo corrispondente al raggio $y = \overline{Bq} = \overline{On}$, e tutta la spinta $A$ agirà sulla porzione $nn'$ della circonferenza, porzione la cui lunghezza sarebbe $\frac{y}{c}$, ritenuto $C'C'' = 1$. Così se la vôlta ha una lucerna alla sommità, nel contorno della sua base annulare, la materia, che la compone sarà compressa in $qq'$,

mentrecchè all' imposta $C'C''$ la materia del piedritto proverebbe distensione.

Diminuendo $nn'$, la compressione relativa all' unità di sezione in $qq'$ aumenta fino al centro $O$, ovvero $B$, dove a rigore di formola la compressione relativa sarebbe infinita; e difatto ivi lo spessore verticale della vôlta diventa infinito; e l'estradosso $m'M'U$ è assintoto all' asse della vôlta; ma in pratica la tenacità della materia toglie la difficoltà in questo caso particolare, siccome accade verso l'imposta. Nel calcolo della curva estradossale della cupola si limiterà adunque il vôlto fino al circolo della lucerna, e, se questa non si costruisce, fino a quel circolo di raggio $y$ tale che la compressione prodotta da $A$ sulla sua circonferenza non superi la resistenza della materia. Se la luce, che rimarrà, sarà a chiudersi, la materia, che servirà all' uopo, si potrà considerare come un sol pezzo monolito, ed avrà il peso necessario a neutralizzare le spinte verticali che risultano dall' azione tangenziale $\frac{A}{\cos.\alpha}$ su ogni porzione $nn'$ del contorno del circolo della lucerna; e lo stesso si dirà relativamente al peso che dovrebbe assegnarsi al lanternino della lucerna, se esso fosse a costrursi.

72. Sia la curva dell' intradosso un' ellisse avente per equazione

$$y^2 = \frac{b^2}{r^2}(2rx - x^2)$$

il cui semiasse $r$ coincida coll' asse $Bx$ della vôlta, e $b$ sia il raggio della base della vôlta quando questa avesse per meridiano completo tutta la mezza ellisse. Avremo

$$\frac{d^2x}{dy^2} = \frac{r^4}{b^2(r-x)^3},$$

e sostituendo nell' espressione di $X$ verrà

$$X = \frac{A}{p}\,\frac{1}{\delta\, y}\,\frac{r^4}{b^2(r-x)^3}.$$

Abbiamo veduto sopra che, se $c$ è il valore di $y$ all' imposta, si ha, per la spinta $A$ sull' unità della circonferenza della base

$$\delta = \frac{1}{c},$$

dunque

$$X = \frac{A}{p}\,\frac{c}{y}\,\frac{r^4}{b^2 (r - x)^3}\,. \qquad (56)$$

Se l'ellisse si converte in circolo sarà $r = b$, ed avremo

$$X = \frac{A}{p}\,\frac{c}{y}\,\frac{r^2}{(r - x)^3}\,,$$

e se il meridiano è a tutto sesto, avremo $c = r$, e quindi invece dalla formola (56) avremo la seguente

$$X = \frac{A}{p}\,\frac{r^3}{y (r - x)^3}. \qquad (57)$$

Per avere $A$ bisogna determinare lo spessore del vôlto in un dato punto del meridiano dell'intradosso; siano $x'$ ed $y'$ le coordinate del punto dove lo spessore è $s'$, avremo

$$A = p\,\frac{s' y' (r - x')^3}{r^3}$$

Sia $M$ il punto di mezzo del semiarco $B\,C$ (fig. 26); troveremo

$$x' = r - \frac{r}{2}\sqrt{2} = r\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right),$$

$$y' = \sqrt{2 r x' - x'^2} = r\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right),$$

$$r - x' = \frac{r\sqrt{2}}{2}\,,$$

e sostituendo nel valore di $A$ verrà:

$$A = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) p\, r\, s' \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^3$$

Facciamo il paragone con una vôlta semicircolare a botte, senza sopraccarico come è la cupola. La formola (10) (N. 14) facendovi $a = o$, e riferendo la curva dell'intradosso all'origine $B$, punto infimo della chiave, diviene

$$X = s\,\frac{(r - x)^3}{r^3}\,.$$

Sia $s$ lo spessore alla chiave, ed $s'$ quello alla metà dell'arco $BC$, avremo

$$s' = s \frac{1}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^3}$$

$$s = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^3 s' .$$

Se la spinta orizzontale di questo vôlto è $A'$, avremo

$$A' = p\,r\,s = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^3 p\,r\,s' ,$$

quindi per la spinta $A$ della cupola si otterrà

$$A = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) A' = 0,2929\, A'$$

Conchiuderemo di qui che ad uguaglianza di spessori al punto di mezzo del semiarco, la spinta orizzontale della cupola equivale poco meno ad un terzo di quella del vôlto a botte formato collo stesso meridiano.

Cerchiamo ora qual sia il minimo spessore verticale del vôlto. Il valore di $X$ sarà minimo quando il prodotto $y\,(r-x)^3$ sarà massimo; così avremo

$$dy\,(r-x)^3 - 3\,y\,(r-x)^2\,dx = o$$

ossia

$$\frac{dx}{dy} = \frac{r-x}{3\,y} .$$

Ma l'equazione dell'ellisse dà

$$\frac{dx}{dy} = \frac{r^2}{b^2}\,\frac{y}{r-x}$$

verrà

$$\frac{r-x}{3\,y} = \frac{r^2}{b^2}\,\frac{y}{r-x} ,$$

e combinando l'equazione dell'ellisse con questa, ed osservando

che il valore di $x$ deve essere minore di $r$, chiamando $s$ il minimo spessore, troveremo

$$x = r \cdot \frac{2-\sqrt{3}}{2}, \quad y = \frac{b}{2}. \tag{58}$$

e poi

$$s = \frac{A}{p} \frac{16 r}{3\sqrt{3}\, b^2},$$

e perciò anche

$$A = \frac{3\sqrt{3}}{16} p \frac{b^2}{r} s = \frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 p \frac{b^2}{r} s = 0{,}32437 \cdot p \frac{b^2}{r} s.$$

e mettendo il valore di $A$ relativo al punto $(x', y')$, ed allo spessore ivi dato $s'$, avremo anche

$$X = 2\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^3 \frac{r}{b^2} \frac{s' y' (r-x')^3}{r^3}$$

In questi valori di $A$ ed $X$ osserveremo che $\frac{b^2}{r}$ è il raggio di curvatura in $B$ dell'intradosso.

Se l'arco è circolare si ha $b = r$, onde

$$A = \frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 p r s = 0{,}32437 \cdot p r s \tag{59}$$

Così ad uguaglianza di minimo spessore, che nel vôlto circolare a botte è alla chiave, ed è al punto determinato dalle coordinate (58) nella vôlta a cupola, le spinte orizzontali sull'unità di lunghezza alle imposte stanno fra loro come 1000: 324 : ossia come 3 : 1 circa.

Le coordinate (58) mostrano che nella cupola ellittica rialzata dove $r > b$, se descrivesi un semicircolo col raggio $b$, il minimo spessore del vôlto corrisponde alla verticale che passa pel punto di mezzo di $b$. Lo stesso succede se l'ellisse è sorbassata. Dunque il punto del minimo spessore corrisponde a 60° contati dall'imposta sul semicircolo descritto sulla corda $2b$ dell'arco come diametro.

73. Sia (fig. 26) una cupola a meridiano semicircolare, con

raggio $OC=r=12$ metri; sulla metà $Q$ di $OC$ si conduca la verticale $QP$ che taglia in $M$ l'intradosso, e sia $ME=0,30$ lo

spessore minimo della volta. La formola (59) facendo $p=2000$ darà poco appresso

$$A=2333.$$

Osservando che pel circolo si ha

$$y^2=2rx-x^2$$

la formola (57) diviene

$$X = \frac{2015,54}{y(12-x)^3} = \frac{2015,54}{y(144-y^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Con questa formola avremo la seguente tabella

| valori di $y$ | valori di $X$ |
|---|---|
| 1 | 1,17 |
| 2 | 0,61 |
| 3 | 0,44 |
| 4 | 0,35 |
| 5 | 0,31 |
| 6 | 0,30 |
| 7 | 0,31 |
| 8 | 0,35 |
| 9 | 0,45 |
| 10 | 0,69 |
| 10,38 $\left(=\frac{r\sqrt{3}}{2}, \text{o ai } 60°\right)$ | 0,89 |
| 11 | 1,66 |

questa tabella fornisce la curva *UEu*.

Presenterebbesi spontanea la ricerca dei punti singolari di questa curva, come fecesi ai N. 15, 17 e 18 relativamente alla vôlta a botte circolare, ma le equazioni alle quali si perviene nel caso della cupola sono di grado elevato, e perciò rendono laboriosa la determinazione di quei punti. Ma mediante la costruzione della figura si possono scartare le difficoltà nei rari progetti di cupole.

74. La curva determinata dagli spessori $X$ è la curva che limita il peso che sta distribuito sopra l'intradosso, e nella sua rivoluzione attorno all'asse della vôlta genererà una superficie che, a similitudine di ciò che si disse sui vôlti a botte, potrà chiamarsi *superficie limite della massa d'equilibrio*. La curva dell' intradosso come curva delle pressioni potrà supporsi trasportata parallelamente a sè stessa nell'interno dell'arco equilibrato, e dar luogo a considerazioni simili a quelle già fatte pel vôlto a botte a costrursi con cunei, nè qui mi farò a ripeterle. Lo spessore del cuneo relativo alla resistenza della materia deve essere scelto in prima alla regione più elevata che si considera nella cupola, ossia al contorno della lucerna. Nelle cupole ordinarie lo spessore nor-

male è sempre piccolo in relazione al raggio dell' intradosso, e potremo determinare lo spessore dei cunei come segue.

Sia $r'$ il raggio di questo contorno, ossia della circonferenza corrispondente ai punti di mezzo degli spessori degli ultimi cunei della vôlta; sia quivi $z'$ lo spessore del cuneo; la lunghezza dell'arco su cui si eserciterà la spinta orizzontale sarà (N. 71).

$\frac{r'\varphi}{c}$ ossia mettendo $\varphi = 1$, $\frac{r'}{c}$.

Se $R$ indica la specifica resistenza, ossia il limite che vorremo assegnare alla resistenza della materia del vôlto, e che al N.° 55 indicammo con $\frac{\Pi}{n}$, ed $\alpha''$ l'ampiezza dell'arco che risponde ad $r'$, la spinta normale al cuneo sarà (N.° 3) pel meridiano ad arco circolare

$$\frac{A}{\cos.\alpha''}, \qquad \text{ossia } \frac{Ar}{\sqrt{r^2-r'^2}}$$

e pel limite dello spessore $z'$ avremo l'equazione

$$z'\frac{r'}{c}R = A\frac{r}{\sqrt{r^2-r'^2}}$$

e così

$$z' = \frac{Ac}{Rr'}\cdot\frac{r}{\sqrt{r^2-r'^2}}.$$

Se noi facessimo $\varphi = 1$ verrebbe

$$z' = \frac{Ac}{Rr'}\frac{r}{\sqrt{r^2-r'^2}.\varphi}$$

Ora dal N.° 71 abbiamo

$$A = p\frac{s'y'}{mc}\varphi,$$

e sostituendo avremo

$$z' = \frac{p}{R}\frac{s'y'}{mr'}\frac{r}{\sqrt{r^2-r'^2}}.$$

E siccome si ha dallo stesso numero

$$m = \frac{1}{r\cos.^3\alpha'}$$

mettendo questo valore in quello di $z'$, troveremo

$$z' = \frac{p}{R} \frac{s'y'}{r'} \cos.^3 \alpha' \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - r'^2}} .$$

Quest'equazione è omogenea, imperocchè la resistenza $R$ sulla base 1 misurata in chilogrammi è rappresentata da un prisma avente l'unità per base, ed una cert'altezza $H$, che misura quanti cubi di peso specifico $p$ compongono questo prisma, e per conseguenza avremo

$$R = p H$$

e così

$$z' = \frac{s'y'}{Hr'} \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - r'^2}} \cos.^3 \alpha' .$$

Gli altri spessori $z$ del vôlto corrispondenti agli altri punti della curva delle pressioni sono arbitrarii, dipendendo essi dalla legge che si vuole assegnare alla specifica resistenza della materia in ogni letto di cuneo (N.° 26): e se chiamiamo $R'$ per lo spessore $z$ ciò che abbiamo notato con $R$ rispetto allo spessore dato superiore $z'$, la spinta orizzontale $A$ vi produrrà una pressione normale al letto del cuneo, o allo spessore $z$, rappresentata da

$$\frac{A}{\cos. \alpha}, \qquad \text{ossia} \quad \frac{Ar}{\sqrt{r^2 - y^2}} ;$$

dunque

$$z \frac{y \varphi}{c} R' = \frac{Ar}{\sqrt{r^2 - y^2}} ,$$

e facendo $\varphi = 1$, e $c = r$ per l'arco intiero, avremo

$$z = \frac{A}{R'} \frac{r^2}{y \sqrt{r^2 - y^2}} ,$$

e limitando la ricerca di questi spessori alla periferia della lucerna, ed a 60° d'ampiezza contata dall'asse della vôlta, avremo valori finiti di $z$.

75. Il peso del vôlto, chiamandolo $P$, sarà dato dalla formola

$$P = p \delta \int X y \, dy = A \frac{dx}{dy} = A \operatorname{tang.} \alpha ,$$

per l'unghia poggiata sull'unità di lunghezza all'imposta, e pren-

dendo l'integrale fra i limiti $y=r'$, ed $y=\frac{\sqrt{3}}{2}$, se limitiamo a 60° il calcolo.

Sia il piedritto circolare di spessore $d = C'S$ (fig. 25); la spinta $A$ produrrà nel circolo medio, il cui raggio è $c+\frac{d}{2}$, una tensione tangenziale

$$T=A\left(c+\frac{d}{2}\right),$$

e chiamando $t$ la tenacità della muratura allo schiantamento nei limiti di sicurezza per unità di superficie, e $k$ l'altezza della zona del muro fra l'imposta $C$ ed $L$, potremo mettere

$$k\,d\,t=A\left(c+\frac{d}{2}\right).$$

Se non si terrà conto di questa tenacità, e si preferirà una cintura in ferro, chiamando $o^2$ la sua sezione, si dovrà avere

$$o^2 R=A\left(c+\frac{d}{2}\right),$$

dove $R$ è la resistenza sicura allo strappamento, e che si assume, come già si disse, comunemente di 6 chilogrammi per millimetro quadrato.

Se si vorrà calcolare invece lo spessore sufficiente del piedritto per l'equilibrio, allora se $h$ è la sua altezza $CD$ fino all'imposta, $h'$ la sua maggiore altezza sopra il punto $C$, ritenendo che il peso specifico sia uguale a quello del vôlto, l'equazione dei momenti che darà il valore di $d$ sarà

$$(d^3+2\,c\,d^2)\,(h+h')+4\,\frac{s'y'}{m}\,\text{tang.}\,\alpha=4\,\frac{s'y'}{m}\,h$$

Per assicurare la fermezza alla base di questo piedritto bisognerà poi calcolare altro muro di spalleggiamento, siccome fu detto al N.° 62 relativamente alle spalle dei vôlti a botte.

Ing. P. Seggiaro.

# SULLE MISURE GOVERNATIVE

## PER L'INCREMENTO DELL'AGRICOLTURA IN PRUSSIA

**MEMORIA**

## presentata alla Real Commissione pel miglioramento dell'agricoltura in Italia.

---

### CENNO SULLO STATO' PRESENTE DELL'AGRICOLTURA IN PRUSSIA, NECESSITA' ED IMPORTANZA DI PROVVEDIMENTI GOVERNATIVI PER L'INCREMENTO DELL'INDUSTRIA AGRARIA IN OGNI STATO IN GENERALE, E BISOGNO CHE NE HA L'ITALIA.

Reduci testè da un soggiorno di vari mesi nel nord dell' Europa ove ci recammo per fini scientifici agrari nell'interesse dell' Italia, nostro suolo natio, e fermatici particolarmente nella Danimarca e nella Prussia, abbiamo dovuto confessare che, se negli Stati tutti Europei che trovansi alla testa della civiltá si manifesta una nobile gara per l' incremento della industria agricola e si è sulla via di grandiosi e positivi progressi nelle diverse branche della Agricoltura, questi due civilissimi Stati, la Prussia e la Danimarca, degnamente entrano nel primo rango ove è ben giusto che siano piazzati quelli che riconoscono l'incremento della Agricoltura come uno dei loro primi doveri. Ed è per questo che quei due paesi sono così spesso la meta di viaggiatori agrari, i quali ricevono colà svariate novelle impressioni ed istruzione maggiore. Per noi essi non erano nuovi, avendo passato appunto in Prussia ed in Danimarca una bella parte dei felici anni della nostra gioventù ed avendo ricevuto colà in Accademie e su poderi modelli le fondamenta della nostra istruzione agraria; pur tuttavia affermiamo che, quantunque persuasi che avremmo trovate le cose sempre più progredite nel grande e nel bello, la nostra aspettazione fu sorpassata, dappoichè quei popoli energici ed attivi in pochi anni fanno di tali progressi, che colui che per qualche tempo non li ha visitati non può fare a meno di restar meravigliato e compreso da ammirazione innanzi a quelle pruove parlanti della operosità umana. L'Agricoltore percorra quei paesi

se vuol vedere come le forze della natura vengono tutte assoggettate ed utilizzate mediante la calma superiorità dell'ingegno, se vuole apprezzare al giusto il valore di una base scientifica per la pratica, se vuole imparare a trarre profitto dalla cosa più preziosa di quaggiù che è il tempo, se infine gli importa di emanciparsi dalla rustica limitazione della zolla campestre, e veder che cosa bisogna fare per prendere posto come membro importante nel circolo del traffico mondiale che forma e conserva le Nazioni.

Non è qui nostra intenzione di esporre un quadro minuto e dettagliato della cultura agricola industriale di ambo quei paesi, essendo invece lo scopo del presente lavoro quello di guidare la seria attenzione di coloro, cui in Italia è devoluto tal cómpito, principalmente su quelle misure che hanno potentemente contribuito alla attuazione colà di un composto di cose così felice; e ci restringeremo per questo alla sola Prussia, lasciando da banda la non meno progredita ed avventurosa Danimarca, che per ora non entra nella sfera delle nostre osservazioni: forse in altra occasione ci sarà dato di parlare di quel piccolo ma splendido paese, culla degli antenati dell'autore di questo scritto, di che egli si reputa superbo.

Chiunque entra nella Prussia, anche senza aver nozione della grandezza e dei meriti di quel civilissimo ed attivo paese nel campo della istruzione e nel campo di ogni traffico proprio di un popolo civile ed energico, anche senza aver cognizione della Agricoltura e della Industria di quello Stato, in ciò così progredito, non può non esser colpito dagli effetti di tutto ciò, che vede, vale a dire dall'attività dall'ordine, dalla prosperità e dall'agiatezza che vi regnano da per tutto ed accessibili a tutti. Ma chi poi desse uno sguardo più penetrante nelle singole molle e nei fattori speciali di tali benefiche conseguenze deve rimaner stupito di un'opera così armoniosa, per cui ha bisognato tanto ingegno e tanto coraggio, e che adopera e sviluppa tutti i fattori e della attività e della dignità di un popolo civile, e giunge, come un tessuto di mille fili diretto da una savia mente e da una abile mano, dalla grandezza e dignità individuale alla grandezza e dignità nazionale.

Guardando ora uno di questi fili, che, per raggiungere tale risultato, è egualmente importante che indispensabile, vale a dire la Agricoltura, scorgeremo nella sua situazione generale una forma assai felice presa dalla proprietà fondiaria, svincolata dai lavori tributari e da pesi di servitù: vedremo una quantità lodevole ed una buona mescolanza di grandi e piccoli proprietari, e questi

ultimi, relativamente agiati, coltivar le loro terre a proprio conto, esempio seguito anche dai primi: vedremo una vigilante ed assidua tendenza generale ad una istruzione scientifica nella professione agraria: vedremo nata la confidenza nel proprio individuo per la propria capacità e superarsi senza sensibili scosse ed alterazioni anche le perdite di una annata svantaggiosa. Senza dubbio apparisce attualmente una sproporzione in Prussia fra i prezzi bassi dei prodotti ed i prezzi alti dei fondi comprati o affittati negli ultimi anni, e questa sproporzione è tanto più sensibile in quantochè nello stesso tempo le spese per le produzioni agricole sono state quasi dappertutto alterate, e per la crescente concorrenza delle altre industrie, e per la forte mancanza delle braccia occupate nelle costruzioni di ferrovie, strade consolari ed altre opere pubbliche. Eppure l'Agricoltore intelligente non deplora questa alterazione, vedendo, e con ragione, un compenso a ciò nell'allargamento del mercato interno e prossimo dei suoi prodotti e nella facile accessibilità a mercati esterni, mercè il miglioramento e l'accrescimento dei mezzi di comunicazione. L'Agricoltore intelligente comprende che ogni pericolo nascente dallo sviluppo che prende, come abbiamo detto, l'attività moderna industriale del popolo verrà facilmente superato dal possibile impiego ed affluenza di più considerevoli capitali e mezzi di coltura all'innalzamento dei rami d'azienda rustica, i quali trovansi in più felici condizioni a causa di quello sviluppo istesso; egli sa ancora che nel campo della giurisdizione agraria ed in quello dei dazi e delle tasse si è vicini a raccogliere il frutto benefico degli studi e delle esperienze di molti anni, e sa finalmente che, anche sulla via della riforma della legislazione ipotecaria, si sono fatti passi corrispondenti ai desideri degli agricoltori e vantaggiosi al credito del possesso dei fondi.

Il continuato e grande progresso della Agricoltura in Prussia appare assai dal vivissimo sviluppo che ha preso lo spirito di associazione e dai grandi sforzi degli Agricoltori per utilizzare le esperienze che scienza e pratica mettono alla luce. Come un fatto eminente in modo tutto speciale che constata l'appoggio scientifico dato all'agricoltura nell'ultimo decennio deve esser notata la moltiplicazione inaspettatamente rapida delle stazioni per esperimenti chimico-agrari, e la grande attività che vi si sviluppa malgrado le difficoltà che vi sono congiunte ed i sacrifizi a cui danno origine. Non solamente si sono avverati i comuni miglioramenti del suolo mediante la marna ed i concimi artificiali, i prosciugamenti e la fognatura fatta su vastissima scala, il dissoda-

mento di terre incolte e la lavorazione perfezionata del suolo, ecc.; ma la coltura profonda ed in generale una coltivazione radicale ben fondata viene presentemente coadiuvata da macchine ed istrumenti agrari immensamente perfezionati. Parlando in generale, sul campo della meccanica agraria appartengono a quest'ultimo decennio i progressi immensi ottenuti, e, oltre la maggior perfezione nelle macchine e negli strumenti conosciuti, l'introduzione di un grande numero di nuove invenzioni, come gli aratri sottosuolo inglesi perfezionati, i scarificatori, il frangizolle, i magnifici seminatoi in righe, le mietitrici perfezionate, le complicate macchine da trebbiare, e l'impiego del vapore nelle operazioni agricole. Abbiam toccato dei concimi artificiali, e questo articolo merita, per la grandissima importanza che ora vi si attribuisce, che accennassimo alquanto lo sviluppo recente che ha avuto. Oltre le diverse materie concimanti artificialmente concentrate e preparate, sono dovuti al nostro tempo i concimi ausiliari, preziosamente avuti mercè il ritrovo di diversi fosfati e sali esistenti nella natura, come il così detto *Guano di Baker*, il *fosfato di Sambrero* e il prezioso *Sale Abraum di Stassfurt* coi suoi preparati. Ad essi tengono dietro i progressi fatti nel trattamento ed impiego razionale del concio e l'uso delle deiezioni umane in forma di *poudrette*, del sangue, avanzi di animali morti, pelli, corna, piume, capelli, nero animale e di tutti gli avanzi di ogni specie che risultano dalla economia domestica ed industriale e che hanno un effetto concimante o correttivo sul suolo. Dobbiamo constatare ancora che immensa è la quantità che si adopera specialmente del guano, del gesso, della polvere di ossa e di tutti quei concimi che entrano nella vasta sfera di quelli chiamati di fabbrica e di commercio. Finalmente diremo che le piante agrarie sono state aumentate da una serie di nuove varietà molto coltivabili, specialmente di piante foraggiere, fra le quali una specie di prato, (*Anthyllis Vulneraria L.*) che nei terreni leggieri promette assai.

Passando dopo ciò ad altro ordine di cose, troveremo sempre più rimarchevoli le costruzioni rurali di ogni genere, le stalle, gli ovili, i granai, i casamenti degli operai, ecc., il tutto di solida ed intelligente costruzione. Troveremo nuove ed adatte razze di bestiame per avvantaggiare la Pastorizia, la quale, specialmente da dieci anni in qua, ha subìto una vantaggiosa modifica o trasformazione in meglio. L'alimentazione ed il trattamento degli animali sono fatti secondo i risultati avuti da ricerche scientifiche fisiologiche, e la introduzione su vasta scala di razze inglesi da

macello specialmente *Shorthorns* e *Southdowns*, cerca di soddisfare nel miglior modo possibile ai bisogni accresciuti per lo scopo dell'ingrasso e per la maggiore valutazione dei foraggi. Con ciò la coltura delle piante foraggiere si è molto estesa, e le industrie tecniche hanno ora, pei loro avanzi così utili per l'allevamento del bestiame, un generale accesso nell'azienda rurale.

Queste sono grandi trasformazioni economiche di organizzazione che, secondo il crescere della coltura, improntano alla Agricoltura alemanna un carattere novello. Nè questi soltanto sono i miglioramenti avvenuti; avvene degli altri, i quali sono a preferenza un segno di uno spirito intraprendente molto svegliato e tali che mettono l'Agricoltura in intrinseco rapporto colle altre Industrie: tra queste, oltre le macchine spesso, assai costose, acquistate all'estero e quelle costrutte o modificate nel paese, sono sorte in gran numero fabbriche di spirito, di amido, di zucchero, di sciroppi, molini di ossa ed altri simili stabilimenti. Tutto ciò dà all'Agricoltore una serie di nuovi mezzi di coltura e di nuove risorse, gli uni e le altre indispensabili perchè egli possa corrispondere alle pretensioni che i tempi moderni gli impongono.

Ma se, mirando una tanta attività e sviluppo, consideriamo la parte importante che vi prende la scienza e particolarmente le scienze naturali, nelle cui basi è possibile soltanto ricercarlo ed ottenerlo, non deve dall'altra via rimaner inosservata la parte che in tutto ciò prende l'Autorità governativa per il riordinamento della proprietà e per l'incoraggiamento e la protezione che accorda all'Industria agricola. E se ci invade un sentimento di alta gioia per la vigorosa e benefica influenza che esercitano sull'Agricoltura le scienze naturali applicate, e se possiamo abbandonarci per questo lato alle più belle speranze ed esclamare col chiaro prof. di Agricoltura di Hoehenheim, nostro amico Funke: « *il moto è quello che dà e mantiene vita alla scienza: immensa è* « *la fatica, immenso il progresso* »; dobbiamo tributare sensi di profonda stima ed ammirazione a quel Governo illuminato che nulla trascurò da parte sua per l'incremento di ogni ramo dell'Industria agricola e per la saggia ed illuminata legislazione agraria concessa al paese.

Per essere giusti qui non dobbiamo passar sotto silenzio anche la parte che, in generale, pure i proprietarii prendono nel comune progresso, e questa tendenza in essi alla miglioria dei fondi si mostra più viva colà dove l'esecuzione della separazione particolare reclama una nuova divisione o limitazione di proprietà, o la riunione delle diverse parti delle proprietà smembrate, e dove,

mercè l'allontanamento degli inceppi di coltura giuridici e locali, viene procurata al possessore l'intera libertà di azione e la possibilità di raggiungere quel grado di progresso trascurato nei tempi passati. Nella maggior parte dello Stato questa importantissima migliorazione, per fortuna, è già terminata da un pezzo, ed è veramente maraviglioso il vedere come la coltura del suolo e la condotta della azienda in generale siasi immensamente avvantaggiata, paragonando lo stesso territorio su cui tali migliorie si avverano coi tempi in cui o era la proprietà smembrata o soggetta a servitù o, come per lo più, l'una calamità aggiungevasi all'altra. Queste buone conseguenze poi si mostrano, come è naturale, più sensibilmente ancora colà ove il numero delle piccole possessioni è più forte.

E qui entriamo in un campo che forma uno degli oggetti principali di questo lavoro, la parte cioè che prende il Governo nello sviluppo industriale di un paese nella sua generalità e più particolarmente in quello agrario. Montesquieu diceva saggiamente, e la sua massima è convalidata dalla esperienza fatta nei più disparati paesi, che: *i paesi non sono coltivati in ragione della loro fertilità, ma in ragione della loro libertà.* E tutti i grandi Economisti cadono di accordo in questo, che nessuna Industria ha cotanto bisogno dell'appoggio e dell'incoraggiamento del Governo, quanto l'industria agraria. E siccome fra tutti i flagelli che possono opprimerla non ve ne ha di più mortale che un cattivo governo, così pure nessuna Industria è più grata ai benefizii di un buon Governo quanto l'Agricoltura, purchè le si procuri sicurezza, libertà e quei sussidii tutti morali e materiali necessarii a darle uno slancio rapido e costante verso un alto grado di prosperità. Per quanto il popolo prussiano sia per naturale indole attivo, svelto ed industrioso, da non aver quasi il simile; per quanto quest'indole naturale sia estesa ancora alla classe dei suoi Agricoltori, e per quanto il buon volere e lo zelo dei proprietarii vi abbiano molto contribuito, pure l'Agricoltura prussiana non avrebbe mai potuto prendere uno sviluppo così sollecito e riuscire a riformarsi così profondamente e così prontamente da circa un mezzo secolo in qua, se fosse stata lasciata in preda a sè stessa ed affidata alla sola opera della classe che vi si addice. Il gran progresso adunque della Agricoltura devesi, nella maggior parte, alla saggia ed energica cooperazione del Governo, il quale avendo compreso i bisogni del paese, l'importanza di quella Industria ed i proprii doveri, non tralasciò mezzi e sacrifizii di ogni sorta per soddisfare a tutte queste esigenze colla propria operosità. E per

fermo, in questo, il Governo prussiano deve essere mostrato come esemplare modello, essendosi sempre, ma specialmente fin dal principio del nostro secolo, nobilmente distinto pel suo vigoroso e costante cammino nelle vie del progresso e per l'attuazione di tutte quelle Istituzioni riconosciute capaci di gettare le basi solide ed incrollabili della prosperità morale e materiale di una Nazione. Tutto questo naturalmente dovea ridondare a sommo profitto della Agricoltura prussiana, essendo ormai certo che nessuna Industria si avvantaggia tanto delle leggi giuridiche ed amministrative generali di un paese saggiamente governato quanto questa. L'Agricoltura difatti, come parte essenziale della Economia pubblica di uno Stato, sta nel più intimo rapporto di dipendenza con tutte le procedure del campo economico, e le influenze che più agiscono sull' andamento dell' Industria agraria di un paese sono sempre di natura economico-politica, giacchè, essendo il lavoro ed il capitale i due fattori di cui si vale l'uomo per ogni produzione materiale ed industriale, e quindi anche per le produzioni primitive quali sono le agrarie, le fonti dei fattori medesimi e le condizioni del successo del loro congegno sono da cercarsi nell'insieme dell'Economia pubblica di un paese. E poichè, come dicemmo e come a tutti è noto, grazie alla preveggente organizzazione data dal Governo allo Stato della Prussia, la sua Economia pubblica è in tutte le sue diramazioni ed in tutti i lati soddisfacentissima, così anche l'Agricoltura dovea riceverne impulsi salutari e benefiche influenze. Infatti, per provare il nostro assunto, rammenteremo gli innegabili progressi della Prussia nello sviluppo vigoroso delle Industrie tutte e Manifatture, rammenteremo il suo floridissimo Commercio, la potente estensione e la razionale distribuzione di ogni mezzo di comunicazione e specialmente di una immensa rete ferroviaria colà stabilita, rammenteremo la diffusione sempre crescente di una esemplare istruzione pubblica e la fedele osservanza di buone leggi di pubblica sicurezza, salvaguardia costante e tutela generale di tutti gli interessi sociali.

Eppure, per quanto importanti sieno questi mezzi indiretti per l'Agricoltura, essi non bastano a darle lo slancio necessario ed a mantenerla al livello del progresso generale di un paese che cammina a grandi passi alla sua maggiore perfezione: per raggiungere questo fine, per superare tutti gli ostacoli parziali che vi si oppongono, e per fornire i Soccorsi voluti e le agevolazioni necessarie, occorre un complesso di ordinamenti interni e di provvedimenti legislativi ed amministrativi a parte e del tutto spe-

ciali. Il Governo prussiano ha ampiamente conosciuto anche questa verità, e con una saggezza singolare ha provveduto a tutto, ideando un sistema completo di Istituzioni, di mezzi e di misure governative per l'incremento dell'Agricoltura, ritenuta giustamente da esso come la prima e la più importante manifestazione della attività del popolo e la fonte più sicura della forza e della ricchezza individuale e nazionale. Quindi quel Governo, non solo ha ideato ed organizzato in un modo esemplare un tale sistema di Istituzioni varie ma convergenti allo stesso fine, ma ha pensato ancora a metterlo in opera ed a farlo funzionare come si dee perchè l' effetto corrisponda al principio, e perchè proceda come una gigantesca macchina produttiva. In tal modo vediamo organizzate ed in vigore nella Prussia Autorità centrali per l'Amministrazione e per la giurisdizione di tutta questa sfera speciale, Autorità locali che ne sorvegliano le singole attuazioni e procedimenti, numerosi stabilimenti d'Istruzione agraria di diversa natura secondo i bisogni, Poderi modelli in sufficienza, Stazioni di esperimenti chimico-agrarî, Società agrarie innumerevoli di ogni genere e grado, Commissioni governative per l'ordinamento delle proprietà, per lo stabilimento e la rettifica dei diritti dei possessori, e per l' affrancamento delle servitù dei tributarî, Polizia rurale intelligente e ferma, Legislazione agraria illuminata, Istituzioni di credito agrario, Associazione ed uffizî di bonificazioni e miglioramenti di ogni specie, dighe, arginamenti, prosciugamento, irrigazione ecc., Istituzioni di concorsi, di premî, di esposizioni e di altri mezzi d' incorraggiamento senza fine, Istituti per l' incremento e migliorie delle razze dei cavalli infine, ed altre cose molte in vantaggio assoluto della stessa Agricoltura. Nulla in Prussia resta lettera morta, e questo accade anche per quanto abbiamo accennato: invece tutto cammina e funziona egregiamente, dappoichè tutto è condotto ed amministrato con coscienza, intelligenza e fermezza.

Così l'Agricoltura in Prussia, secondata e favorita da tutti i fattori e da tutte le Istituzioni di uno Stato civile, culto e sviluppato sia nella Legislazione, sia nella Amministrazione interna, sia nel Commercio, sia nalle Industrie, camminando sicura, illuminata e guidata dai lumi della scienza e dalle regole di una completa istruzione dell' arte, appoggiata, protetta ed incoraggiata dalla saggezza e dalla energia di un Governo attivo che cerca ed applica tutti i mezzi opportuni per aiutarla e sollecitarne il maggior possibile incremento, condotta con amore e senno pratico dalle classi ad essa dedicate, rispettata, e tenuta in pregio dalla Nazione in-

tera, l'Agricoltura in Prussia, diciamo, non riconosce ormai altra rivale che l'Agricoltura inglese, e vola, per così dire, ad una perfezione che forma il decoro di quella Nazione ed è una delle ragioni più evidenti e delle basi più positive della floridezza e della invidiabile potenza che oramai tanto distingue quel forte Regno del Nord dell'Europa che è la Prussia.

Passando da questa breve rassegna della costituzione intrinseca ed estrinseca della Industria agraria prussiana all'Industria agraria italiana per esaminarla sotto lo stesso punto di vista, troveremo un quadro tanto più sfavorevole quanto più il primo era lieto e confortante. Invece di trovare quell'armonico insieme di tutte le forze di uno Stato, convergente allo scopo dell'incremento agrario e da noi poco anzi esposto, troviamo un fatale contrasto fra quello che l'Agricoltura italiana dovrebbe e potrebbe essere e quello che veramente è e ciò che per essa si è fatto. E per verità è certo che se l'Italia, per naturale sua costituzione, ha tutte le condizioni favorevoli di suolo, di clima e di altro per raggiungere il culmine dello sviluppo dell'Industria agraria più di quasi tutti i paesi d'Europa e come pochi altri del mondo intero; e che il popolo italiano per numero ed importanza è dedicato alla Agricoltura ed è destinato dalla natura ad essere a preferenza un popolo agricolo, devesi confessare dall'altra via che l'Agricoltura italiana trovasi in condizioni derelitte e nella maggior parte del paese in uno stato di quasi primitivo sviluppo. Nè può essere altrimenti, trovandosi questa Industria presso noi ancora immersa nelle tenebre della ignoranza, incatenata da pregiudizî dannosi e da fatali superstizioni, non curata dalla classe agiata dei proprietarî, disprezzata dalla generalità del popolo, abbandonata all'infima classe di esso, costretta ed oppressa da innumerevoli sconci ed errori locali, amministrativi e legislativi, e da altra parte essendosi fatto pochissimo dalle Autorità per liberarla da questo stato così depresso e deplorabile. Nè quel che si fece in suo prò fu fatto bene, il vantaggio fu quasi sempre isolato e parziale, spesso i rimedî furono erronei, e sempre mancò quella armonia e quell'insieme che sono necessarî per l'efficacia di ogni miglioramento pubblico.

In altro lavoro forse ci sarà dato ritornare su questo doloroso argomento: quì per brevità ripeteremo soltanto che lo stato effettivo in cui trovasi la nostra Agricoltura è vergognoso, come puerili ed inefficaci furono i mezzi ed i provvedimenti presi finora per migliorarla, cosa indegna del destino serbato all'Agricoltura italiana, non confacente ai bisogni ogni dì crescenti di un

popolo libero, incompatibile coi tempi moderni civili e col decoro di uno Stato che ha il diritto di collocarsi fra i primi di Europa.

Ci conforta però il pensiero che il benefico effetto delle libere Istituzioni in cui ora cammina il popolo italiano cominci ad aver la sua salutare influenza anche su questo stato di cose.

La verità pian piano s' infiltra nella opinione pubblica e penetra nella coscienza degli uomini che hanno a cuore la patria prosperità, e si impossessa anche di quelli cui sono affidate la tutela e l' alta direzione degli interessi del paese. Non è lontano il tempo, giova almeno sperarlo, nel quale popolo e Governo, intelligenze private e governative, scienziati e capitalisti, proprietari e contadini sentiranno il bisogno di correre in aiuto della nostra Agricoltura già troppo avvilita e negletta, per emanciparla dalla schiavitù ed innalzarla anch' essa, coi benefizî del progresso, all' alto posto che le è dovuto.

Questa speranza nostra, oltre all' essere avvalorata da sempre crescenti espressioni del pubblico, è vieppiù confortata da diverse determinazioni prese dalle Autorità locali e centrali e specialmente dalla nomina testè fatta per decreto dell'8 settembre di questo anno della R. Commissione istituita in Italia per migliorare le condizioni della nostra Agricoltura.

Siamo sicuri che questa Commissione, penetrata dalla gravezza del suo còmpito, comprenderà i bisogni della Nazione per questa via e vi provvederà con mezzi positivi e completi. Per portar anche noi la nostra pietra al grandioso edifizio ci affrettiamo a sottopporre alla Commissione istessa il presente lavoro, il quale e per l' argomento che tratta, e per la sorgente uffiziale da cui deriva, dee risultare, secondo noi, di qualche interesse. Quello che siegue è lo svolgimento di un manoscritto del primo Consigliere nel Ministero di Agricoltura in Berlino, Sig. Wehrmann, da lui gentilmente fornitoci dietro premura fattagliene da quel ministro di Agricoltura sig. de Selchow, al quale noi ci eravamo diretti per ottenere tali notizie nell' interesse dell' Italia, ed è siffatto manoscritto la copia dell'originale, compilato tre anni fa dallo stesso sig. Consigliere Wehrmann per simile richiesta fatta a quel Ministero da un' altra Potenza europea nello scopo di organizzare le proprie Istituzioni agrarie su quel modello. Or bene, tal lavoro è un quadro esatto e succinto dell' interno meccanismo e della completa organizzazione degli ordinamenti interni e dei provvedimenti legislativi ed amministrativi esistenti in Prussia nel fine della prosperità di quella Agricoltura, e siccome le in-

dagini di tali mezzi applicabili all' Italia formano il principale scopo proposto alla Reale Commissione suindicata, stimiamo che il nostro scritto giunga a proposito, e crediamo che esistendo tale un modello, il quale non ha bisogno se non della sola imitazione, salvo pochissime modifiche dettate dalle condizioni speciali e locali del nostro paese, per averne tutti i vantaggiosi effetti che se ne desiderano e già altrove verificati, debba riuscir grato alla Commissione medesima averlo sotto gli occhi ed avvantaggiarsene in facilitazione del suo difficile cómpito e come corredo delle sue proprie operazioni.

Il lavoro medesimo inoltre ci sembra tanto più degno di attirare in primo luogo l' attenzione della Reale Commissione, in quantochè tratta di quell' insieme di cose che mette capo nel Ministero, dal quale poi debbono ripartirsi tutte le altre diramazioni necessarie all' oggetto, e spiega il modo della composizione del Ministero istesso adattato ed utile ai risultati prefissi.

Se non si comincia dal crear questo insieme, qualunque cosa sparpagliata resterà inutile con tempo e spesa perduta.

Il celebre economista Rau difatti, trattando della cura della industria agraria, raccomanda *ad uno Stato come prima cosa, senza la quale non è possibile avere alcun vantaggioso effetto, la buona organizzazione di uno speciale Ministero di Agricoltura nel quale operino uomini di profonde conoscenze politiche, economiche ed industriali, e da essi si diramino altre Autorità locali egualmente bene organizzate ed altre Istituzioni che camminino in coadiuvazione del Ministero nello stesso fine.*

Conchiudiamo che se la nostra ammirazione e la nostra stima sono grandi per la Prussia e per il suo energico Governo, più forte è in noi il desiderio che essi vengano qui imitati e che l'Italia, nel modo istesso che l'avea come alleata di guerra, l'abbia anche come norma ed alleata nelle più belle conquiste della civiltà e del progresso, ottenendole, fra l'altro, per mezzo delle Istituzioni e degli organamenti diversi di cui tratta il presente lavoro.

Un altro voto facciamo, quello che non si voglia restare a mezza via valendosi di mezze misure, ma che il desiderio di riforma nell'Agricoltura si traduca in fatti positivi.

L'ordine, l'insieme, l'armonia, le opere, l'energia e più ancora la costanza fanno tutto; da rimedi parziali o da provvedimenti deboli non possono nascere che nuove calamità e nuove miserie. Ci sia dunque la Prussia di modello, non solo nella savia disposizione e nella perfetta organizzazione dei provvedimenti da

adottarsi, ma ancora nella energia, nella annegazione e nella perseveranza per attuarli; allora avremo diritto a quei benefizi che essa ha ottenuti ed a maggiori ancora, perchè il nostro cielo sorride più alle nostre aspirazioni ed il nostro suolo è più grato alle nostre fatiche.

Considerino tutti in Italia, gli uomini del potere, i rappresentanti della nazione, i dotti, i facoltosi, gli industriali che terminata ormai fra noi la quistione politica della unità nazionale, sorge immediata ed urgente la quistione economica, la cui pratica risoluzione dipende unicamente dal promuovere la ricchezza naturale e specialmente l'agricola nel suolo italiano. Considerino che vi sono nell'interno del paese dei bisogni irritanti e che ormai è tempo di porre rimedio a tante strettezze ed a ristabilire sopratutto la ricchezza privata e pubblica.

Siamo infine più che convinti che la Reale Commissione, cui questo scritto è diretto, sia penetrata dalla verità che ormai è data ad essa la invidiabile facoltà di investigare e porre in opera in gran parte questi serî rimedi, chiamata come è a curare il miglioramento dell'Agricoltura italiana.

Favorire e proteggere l'Agricoltura significa promuovere il bene in ogni ordine d' idee e formare la prosperità del paese intero; solo operando energicamente su questa via, si giungerà con certezza e presto a quella felicità nell'interno ed a quella forza all'esterno alle quali e Popolo e Governo aspirano in Italia.

**Napoli, 10 novembre 1866.**

D.r CARLO OHLSEN

# ORGANIZZAZIONE

## DEL MINISTERO DI AGRICOLTURA E DELLE SUE DIPENDENZE

## in Prussia

---

### 1. FORMAZIONE DEL MINISTERO E PERSONALE DI ESSO.

Un *Ministero speciale* per la suprema amministrazione e cura degli affari agrari fu formato in Prussia nell'anno 1848.

Prima di quell'epoca gli affari che ora formano la competenza di questo Ministero venivano amministrati nella maggior parte dal *Ministero dell'Interno;* solamente tuttociò che riguarda le dighe e gli arginamenti è provvenuto dal Ministero del commercio, dell'industria e dei lavori pubblici, e ciò che riguarda le razze dei cavalli era della giurisdizione dello Scudiere maggiore.

Il personale del Ministero si divide in:

*A.* Impiegati superiori.
*B.* Subalterni e commessi di Uffizio.
*C.* Inservienti, servi di cancelleria, uscieri e portinaio.

### A. *Impiegati superiori.*

*a*) Il Ministro coll'onorario di 10,000 Talleri (1) annuali con facoltà di abitare nel palazzo del Ministero.

*b*) 6 Consiglieri referendari coll'onorario di 2000 fino a 3000 Talleri annui.

*c*) 1 Segretario generale del Comitato per la revisione degli affari rurali coll'onorario di 1600 Talleri all'anno, il quale in virtù di questo uffizio dirige la redazione degli Annali dell'Agricoltura negli Stati prussiani (Organo del Comitato per la revisione degli affari rurali), e contemporaneamente funziona nel Ministero nella qualità di Coadiutore.

Oltre ciò vien prescelto un Consigliere forestale dal Ripartimento del Demanio e delle foreste che fa parte del Ministero

---

(1) Il Tallero corrisponde a Lire 3, 75 italiane.

delle finanze, come Coadiutore per gli affari forestali con una modica retribuzione.

B. *Impiegati subalterni.*

8 Segretari, Computisti e Registratori colla paga di 800 fino a 1600 Talleri all'anno.

1 Cancelliere ispettore colla paga di 1000 Talleri all'anno.

4 Segretari di cancelleria (per mettere in netto gli uffizi e spedirli) colla paga di 600 fino ad 800 Talleri annui.

6 Sotto-segretari di cancelleria (per lo stesso scopo) con una rimunerazione di 300 fino a 360 Talleri annui.

3 Assistenti (Coadiutori) per la registratura, per la calcolazione e per la segreteria con 480 fino a 700 Talleri di rimunerazione all' anno.

C. *Inservienti.*

5 Uscieri di cancelleria colla paga di 300 fino a 400 Talleri all'anno.

1 Portinaio con 300 Talleri di paga all'anno.

3 Messi o Fattorini con 20 Talleri mensili.

### 2. SFERA DEGLI AFFARI DEL MINISTERO.

Alla giurisdizione del Ministero appartengono le seguenti cose.

*A.* L'ordinamento delle condizioni e dei rapporti tra i *Signori* ed i Contadini, sotto la quale rubrica s'intende:

*a*) La concessione di proprietà, laddove i Contadini non fossero ancora possessori.

*b*) L'affrancamento dei medesimi dalle servitù rustiche personali forzose e dai censi di prodotto e di danaro che erano obbligati a prestare ai possessori *Signori*, ai fondi demaniali ed al Clero.

*c*) L'affrancamento dalle servitù di pascolo, di tagliar legna e di servirsi dello strame e simili altre cose su fondi estranei.

*d*) La riunione di terre disgregate e sparpagliate in mezzo a proprietà altrui, mediante reciproci compensamenti e rettificazioni di misure e di simili provvedimenti che spesso ha luogo anche pei fini antecedentemente contemplati.

*B*. L'amministrazione degli stabilimenti d'Istruzione agraria, delle Associazioni agrarie e delle altre Istituzioni dirette all'incremento dell'Agricoltura.

*C*. La condotta delle arginature e delle altre grandi migliorazioni, come il disseccamento delle paludi, le irrigazioni, ecc.

*D*. L'amministrazione delle razze di cavalli dello Stato.

*E*. La cura e l'amministrazione dell'alta Polizia rurale, forestale e di caccia e di pesca, come pure quella delle acque correnti non navigabili, ed infine la sorveglianza governativa sullo smembramento dei fondi.

*F*. Il Ministro di Agricoltura è obbligato ad esaminare ancora tutti i progetti di legge elaborati nei rimanenti Ministeri e a dare il suo parere in quistioni che più da vicino toccano gli interessi agrarî, come sarebbero il credito fondiario, le imposte, i dazî, ecc.

Sono da notarsi ancora le seguenti altre cose che in Prussia non entrano nelle attribuzioni del Ministero di Agricoltura, quantunque sieno in rapporto diretto con le cose agrarie, cioè:

*a*) L'amministrazione dei poderi demaniali e delle foreste dello Stato di circa 1,160,000 jugeri [1] di fondi rustici divisi in 511 affitti e di 8,050,000 jugeri di foreste divisi in 357 parti, dipendente ognuna da un Guardaboschi maggiore. Questa amministrazione pel suo carattere finanziario appartiene al Ministero delle finanze. Essa dà un introito netto di circa 7,000,000 di Talleri.

*b*) La suprema condotta degli *Uffizî ipotecarî* che trovansi in 5 Provincie, e che riguardano specialmente le terre signorili o almeno i fondi molto estesi. Per la natura speciale di questi Istituti la loro condotta è rimasta al Ministro dell'interno.

*c*) La *Scuola Veterinaria* in Berlino, e l'impiego dei *Medici Veterinarî distrettuali* nel paese appartengono alla giurisdizione del Ministero degli affari Ecclesiastici, della istruzione pubblica e degli affari medicinali.

*d*) La Scuola forestale a Neustadt-Eberwalde che stà sotto il Ministro delle finanze e serve specialmente alla formazione di Guardaboschi per le foreste dello Stato.

Da più tempo però ed ultimamente dal presente Ministro dell'Agricoltura, sig. de Selchow, si è fatta proposta presso il Ministero di Stato di allargare le attribuzioni del Ministero di Agricoltura specialmente per quanto è compreso nei paragrafi *b* e *c*.

---

(1) Il Jugero di Prussia corrisponde a metri quadrati 2,553.

Oltre a ciò si è proposto ancora il passaggio dell'amministrazione delle miniere, delle fonderie e delle saline dal Ministero del Commercio, dell'industria e dei lavori pubblici al Ministero di Agricoltura. Però questa importante modifica pende tuttora sospesa.

### 3. AUTORITA' SUBORDINATE AL MINISTERO DI AGRICOLTURA ED ALTRI ORGANI DEL MEDESIMO. SFERA DEGLI AFFARI CHE VI SI RIFERISCONO.

L'organizzazione e le attribuzioni delle Autorità subordinate al Ministero di Agricoltura e degli organi di essi si potranno scorgere facilmente seguendo quello stesso ordine che di sopra abbiamo seguito al N. 2 per le cose notate sotto le lettere da *A* fino ad *E*. Di tali organi il Ministero suddetto si serve nelle Provincie per ciascun ramo di affari.

*A*. Pel regolamento delle *condizioni e dei rapporti tra i signori ed i contadini* sono organizzati nelle diverse Provincie da 40 anni dei speciali collegi sotto il nome di *Commissioni generali*. Ogni Commissione generale deve avere per lo meno 5 membri, tratti nella maggioranza dalla Magistratura. I rimanenti membri possono essere scelti fra esperti Agricoltori i quali hanno percorsa una prescritta carriera di perfezionamento.

La Commissione generale guida e sorveglia le trattative fra le parti, le quali trattative vengono curate da *Commissioni speciali*; nelle disquisizioni, nelle liti, e su i progetti di ogni specie che han luogo in tali affari, essa decide come Autorità giudiziaria sia che riflettano il diritto istesso o la valutazione dei diritti e dei territorî, sia che riguardino la formazione dei progetti della divisione del territorio.

Sugli appelli contro le formali sentenze della Commissione centrale decide in seconda istanza un Collegio centrale giudiziario, che è il Comitato per la revisione degli affari rurali dello Stato residente in Berlino e composto da un Presidente ed otto Consiglieri.

Quando il litigio versa solo sull' estimo o sul progetto di affrancamento e di ripartizione di un territorio la terza istanza non è ammessa. Al contrario quando si tratta di disquisizioni sul diritto stesso, la terza istanza è ammessa come in tutti gli altri processi civili. La decisione giuridica di questo grado spetta al Tribunale generale di terza istanza che è il Tribunale supremo di Berlino.

La estensione del circuito su cui le singole Commissioni generali funzionano è molto diversa. In 4 provincie una Commissione generale abbraccia l'intera provincia: in altre provincie, ove specialmente era molto da farsi, sono formate due Commissioni generali per ogni provincia. In altri distretti ancora si è di già rimesso, a causa della diminuzione dei bisogni, la condotta amministrativa della regolarizzazione dei beni e rapporti signorili e contadineschi alle ordinarie Autorità amministrative, vale a dire alla Divisione dell'Interno esistente in ogni distretto: però per la formolazione delle sentenze giudiziarie presso ogni Divisione dell'Interno si è formato un Collegio speciale giudiziario.

In tal modo sussistono ora:

7 Commissioni generali e

6 Ripartimenti governativi

per la condotta della regolarizzazione dei beni e rapporti signorili e contadineschi con un personale di:

8 Direttori con una paga di 1900 fino a 2500 talleri all'anno:

48 Consiglieri con una paga di 1000 fino a 1800 talleri annui, e circa

20 Coadiutori dei Collegi con una rimunerazione di 700 fino a 1000 talleri annui:

89 Impiegati subalterni con 500 fino a 1100 talleri di paga all'anno:

13 Uscieri con una paga di 250 fino a 300 talleri all'anno:

ed un numero di Coadiutori negli uffizii che varia secondo i bisogni.

Le trattative fra le parti (proprietarii, signori e contadini) vengono eseguite da 207 Commissarii speciali i quali per le misure, per le ripartizioni del territorio, e per le riunioni dei diversi brani di esso impiegano 408 Agrimensori.

I Commissarii speciali e gli Agrimensori ottengono *vacazioni*, spese di viaggio ed indennizzi per isborsi da essi fatti in contanti. Un Commissario speciale assiduo lucra pel solito annualmente 1200 fino a 2000 talleri netti, un Agrimensore 700 fino a 1000 talleri.

La concessione della proprietà a quei Contadini, che prima non erano possessori ora più non ha luogo, non essendovene più in in tali condizioni; l'affrancamento poi delle prestazioni dei Contadini e dei censi è quasi terminato anch'esso. La liberazione delle servitù e la riunione dei pezzi dei fondi sparpagliati però continua ancora a produrre molta fatica in alcune provincie e non può calcolarsi ancora il quando questi lavori saranno por-

tati a termine. Subito che lo saranno verranno sciolte le Commissioni generali. La maggior parte però dei contadini nel paese già possedeva, prima che le Commissioni generali principiassero a funzionare. I fondi rustici dei Contadini che per mezzo delle Commissioni generali furono trasformati in proprietà ammontano a circa 5,500,000 jugeri, mentre che la proprietà di terre dei Contadini e dei piccoli proprietarii ammonta nell' insieme a 50 milioni di jugeri.

Per riuscire all'ammortizzazione del riscatto dei censi dei Contadini, per la quale furono ai rispettivi aventi diritto dispensati circa 80 milioni di talleri in cuponi di rendita al 4 %, esistono 7 Banche, ognuna composta di 3 membri ed 1 cassiere. Queste banche attualmente stanno sotto la principal giurisdizione del Ministro delle finanze: però il Ministro di agricoltura ha parte nella sorveglianza, nel controllo e nell' andamento degli affari che in esse si trattano.

*B. Stabilimenti d' Istruzione agraria, Società ed altre misure per l'incitamento dell'Agricoltura.*

Gli Stabilimenti d'Istruzione agraria si dividono in:

*a*) Istituti superiori d'Istruzione agraria (Accademie agrarie),
*b*) Scuole rurali,
*c*) Scuole di praticoltura.

D'*Istituti superiori d'Istruzione agraria* ne sussistono ora 4, cioè:
a Proskau presso Oppeln con un podere di 3926 jugeri,
a Poppelsdorf presso Bonn con un podere di 96 jugeri,
a Eldena presso Greifswald sopra un fondo della Università di Greifswald (dal che nascono e si spiegano molte condizioni particolari a questa Accademia) con un podere di 1605 jugeri,
a Waldau presso Königsberg con un podere di 1677 jugeri.

Questi Istituti tutti quanti sono a peso dello Stato.

Il sussidio, che queste Accademie ricevono annualmente dall'erario importa, per tutte le 4 insieme, circa 25,000 talleri.

Ogni Accademia ha un personale di:
1 Direttore, che dà anche lezioni,
4 o 5 Professori ordinarii, e
2 a 5 Maestri supplenti e coadiutori;
con un totale di stipendio da 7100 fino a 8500 talleri.

Gli Istituti superiori d'Istruzione agraria stanno immediatamente sotto il Ministro di agricoltura. Il Direttore dello Stabilimento perciò fa i suoi rapporti al Ministro medesimo.

Ogni Stabilimento ha il suo *stato discusso* che ogni anno viene fissato nelle spese presuntive dello Stato, la sua cassa e la sua contabilità. Il vitto e l'alloggio è a carico degli accademici che debbono pensarvi essi stessi. Lo Stato però s' incarica dell' alloggio solo colà ove si difetta assolutamente di abitazioni private.

Di *Scuole rurali* esistono presentemente 18 su poderi privati, i di cui proprietarii o fittaiuoli tengono la Scuola a proprio conto e percepiscono solamente un sussidio annuo dal Governo, che nell'insieme ammonta per tutte le 18 scuole a circa 21,000 talleri. Per tale oggetto viene conchiuso coll' intraprenditore un contratto per la durata di una serie di anni; e la prestazione a darglisi viene fissata determinatamente.

Ordinariamente per tali Scuole è stabilita una Commissione di sorveglianza. Talvolta vengono anche incaricati i Direttori degli istituti superiori d'Insegnamento agrario della revisione e del controllo delle scuole rurali. Il punto di mira delle scuole rurali fra loro è diverso. Alcune tendono solamente a formare dei capo-lavoratori campestri, dei soprastanti e dei castaldi idonei e valenti, altre si approssimano nei loro effetti un po' più agli Istituti d'istruzione superiori. Talune accolgono i giovani gratuitamente o anzi pagano a costoro pel loro lavoro un salario: altre invece ricevono una annua pensione di 80 fino a 120 talleri dall'alunno per l'insegnamento, l'alloggio e pel mantenimento.

Una Scuola rurale è, non ha guari, stata fondata, per eccezione, a conto dello Stato, aggregandola all'Accademia agraria di Poppelsdorf.

Di *Scuole di praticoltura* ve ne ha due, una a ponente presso Trier in una contrada montuosa, l'altra ad oriente a Gramenz in Pomerania su un fondo privato, e che serve pei paesi bassi della Germania settentrionale.

Quest' ultima però sarà dismessa, e sostituita da una scuola di praticoltura che verrà istallata a Crersk nella Prussia occidentale sulle vaste praterie demaniali della landa di Tucheln.

Un esperto praticoltore insieme con alcuni maestri coadiutori (per le matematiche, il disegno, l'architettura e l' aritmetica) danno l'insegnamento in coteste Scuole durante i mesi invernali. Nei mesi estivi gli alunni lavorano su i prati nei dissodamenti e nelle sistemazioni occorrevoli, e lucrano con ciò, per ordinario, un salario oltre la istruzione. Le spese di una Scuola di praticoltura ascendono presso a poco da 600 a 1000 Talleri annui.

Gli alunni vengono anche ammaestrati nell'arte della fognatura. Qualche insegnamento di praticoltura viene dato anche a

Siegen (Provincia di Vestfalia) ed è concesso a quest'uso un piccolo sussidio dell'Erario.

La corrispondenza colle Scuole rurali e con quelle di praticoltura va mediante l'ordinaria Autorità ed amministrazione provinciale, dovendosi far capo per tutto ciò che le concerne dal supremo Presidente.

*Società agrarie.* Queste si sono formate man mano secondo il bisogno in tutte le parti del paese. Nell'anno 1841 ve ne erano 169, nell'anno 1853 erano ascese già a 361. Presentemente la cifra va fin oltre le 400. Le medesime, per la maggior parte, secondo la loro esistenza nelle Provincie o pure nei Circondari dl governo, si riuniscono in *Società centrali*, senza tralasciar di restare Società locali, ognuna per la propria periferia. Ora vi sono 17 di tali Società centrali, nelle quali vi è libera elezione per la Direzione e per la Presidenza.

Queste Società centrali corrispondono direttamente col Ministro. Esse ricevono sussidio dall'erario pel soldo dei loro Segretari generali, per la somministrazione delle spese di amministrazione e per l'incoraggiamento e l'incremento di progressi agrari, mediante esposizioni, concorsi, premi per stazioni di esperimenti chimico-agrari e simili cose.

Il sussidio dell'erario alle Società suole ascendere annualmente a circa 30,000 Talleri.

Per mezzo della contribuzione dei Soci e di altre risorse di entrata affluiscono alle Società annualmente circa 75,000 Talleri. Un mezzo importante per accrescere il fondo dei premi e per animare le loro esposizioni, consiste in ciò, che si concede a tali Società in occasione delle esposizioni agrarie di eseguire delle lotterie di oggetti.

Si esegue inoltre una esposizione principale, per la quale il Ministero suole accordare un soccorso speciale che va dai 1,000 ai 2,000 Talleri all'anno.

Le otto provincie alternano nel godimento di questo benefizio.

Le esposizioni minori poi, per cura delle singole Società locali o di più di esse riunite perchè vicine, han luogo secondo il loro arbitrio in ogni anno ed in gran numero.

Un lavoro sulle Societa di cui parliamo è uscito alla luce per la stampa col titolo « Le Società agrarie nei Reali Stati Prussiani di Böttcher. Berlino, 1856. »

La sfera di azione delle Società agrarie è interamente illimitata. La sola ingerenza che il Ministro può esercitare su di una Società centrale, consiste in questo, che può negarle o toglierle

il sussidio dello Stato. Questo però non è avvenuto mai finora, essendochè le Società centrali stanno sempre in perfetto accordo col Governo.

Le Società agrarie centrali e locali sono l'organo principale del Ministero per influire, sotto i rapporti tecnici, sul perfezionamento dell'Agricoltura e sull'incremento delle industrie accessorie.

Esiste ancora pel Ministro un Consiglio supremo tecnico che è il *Reale Collegio d'economia rurale dello Stato a Berlino*, fondato nel 1842 e riformato nel 1859 con un regolamento del 24 giugno dello stesso anno.

Antecedentemente il Collegio d'economia rurale suddetto avea corrispondenze più estese, che non si limitavano solo all'interno e formava specialmente una istanza intermedia fra il Ministero e le Società agrarie.

Oramai il medesimo Collegio non fa più che riferire al Ministro pareri e proposte, poichè le Società agrarie centrali deggiono trattare direttamente col Ministro.

Il Segretario generale del Collegio Reale d'economia rurale dello Stato mantiene però una corrispondenza tecnica per affari esterni.

Il Presidente del Collegio Reale d'economia rurale dello Stato in Prussia è presentemente il più anziano Consigliere del Ministero, e poichè il Segretario generale è anche collaboratore nel Ministero, così viene stabilita la maggior possibile unione tra il Ministero ed il Collegio suindicato.

Il Reale Collegio d'economia rurale dello Stato contiene ora:

22 Membri ordinari,

19 Membri straordinari (fra questi i Presidenti delle Società agrarie centrali ed i Direttori delle Accademie, ma solo pel tempo di questa loro carica.)

Finora si son tenute annualmente 4 sessioni e ad una di queste erano annualmente convocati anche i membri straordinari. Ora però è stato proposto dal Reale Collegio di restringere le sessioni a solo 2 ogni anno, estendendo invece la durata delle singole tornate. I membri non ricevono che *Vacazioni* ed indennità di viaggio per le sessioni.

*C. Direzione e condotta degli arginamenti, dei prosciugamenti e delle irrigazioni.*

Esse hanno luogo per mezzo della comune Autorità dell'amministrazione, cioè per mezzo dei *Governi provinciali* e dei *Consigli distrettuali*. Per la esecuzione di più vaste intraprese vengono nominati, sotto la sorveglianza del rispettivo governo locale dei Commissari speciali la di cui missione finisce subito che l'opera di bonificamento è terminata. Presentemente funzionano 18 di tali Commissari in diverse parti del paese. La maggior parte di essi però è delegata a singole migliorazioni, come cosa accessoria mentre che 5 Commissari sono occupati esclusivamente alla rettifica delle dighe ed arginamenti e ad altre simili opere di miglioramento.

I Commissari delle opere di bonificazioni vengono prescelti comunemente fra i membri delle Commissioni generali, Commissari speciali, e fra i membri dei governi provinciali e Consigli distrettuali.

Per la esecuzione delle bonificazioni e pel mantenimento e l'amministrazione dell'opera i possessori dei fondi interessati vengono riuniti in *consorzio* sulla base delle leggi del

28 gennaio 1848 sulle opere di arginamento, raccolta delle leggi dell'anno 1848 pag. 54.

28 febbraio 1843 sui fiumi privati ed irrigazioni, raccolta delle leggi dell'anno 1843, pag, 41.

11 maggio 1853 sulle Società di prosciugamento, raccolta delle leggi dell'anno 1853 pag. 182.

Ogni Società riceve il suo statuto, nel quale viene stabilito lo scopo della medesima, la rispettiva proporzione di contribuzione a misura del vantaggio che ne ha, e l'organizzazione della amministrazione (per mezzo di una Direzione eletta).

Per la esecuzione di quelle leggi souo state emanate dal Ministro apposite istruzioni nel 24 agosto 1850 sulla organizzazione delle Società di arginamento e nel 10 ottobre 1857 sulla organizzazione delle Associazioni di prosciugamento ed irrigazione. Lo Stato paga le spese dei lavori tecnici preparatori e per le trattative dei Commissari nella organizzazione delle associazioni e nella esecuzione delle costruzioni. Per le costruzioni stesse il Governo per regola non dà che modici prestiti per mettere in cammino le costruzioni, oppure in contrade più povere per sopperire alla scarsezza del danaro.

Gli interessati poi debbono procurar da sè la maggior parte dei mezzi per le spese di costruzione, sia mediante contingenti o quote, sia mediante prestiti privati, per la cui effettuazione viene spesso concesso alla Associazione di emettere carte di rendita al portatore.

Il danaro prestato dallo Stato, che le Associazioni man mano debbono rimborsare, forma come un fondo centrale dal quale il Ministro torna a concedere nuovi prestiti allo stesso scopo.

Come organo tecnico pei lavori preparativi delle costruzioni, per le valutazioni e per la esecuzione delle bonificazioni, si utilizzano in primo luogo gli architetti ed ingegneri impiegati nel servizio dello Stato, gli ispettori delle opere idrauliche presso i grandi fiumi e gli ingegneri distrettuali nelle provincie. Essi ricevono per tali funzioni straordinarie nelle bonificazioni speciali rimunerazioni in *vacazioni*. Spesso però non potendo le bonificazioni di qualche estensione venir trattate dai suddetti impiegati oltre le loro ordinarie funzioni, nè avendo essi il più delle volte nè inclinazione, nè capacità per siffatti lavori, così in ognuna delle 8 provincie è impiegato uno speciale ingegnere ispettore delle bonificazioni con un soldo di 800 a 900 talleri all'anno, e con una indennità di 500 talleri per spese di viaggio e di uffizio. Inoltre vengono, per incitare l'impianto dei lavori di prosciugamento e d'irrigazione nelle contrade più povere del paese, rimunerati dall'erario 7 ad 8 praticultori.

Fin dall'anno 1850 venivano promosse alacremente nel modo suindicato le bonificazioni nel paese, ed ora s'impiegano ordinariamente dall'erario 40 a 50,000 talleri annui per le spese dei lavori tecnici preparativi e per la condotta amministrativa, oltre di che 100,000 talleri pei prestiti di sopra accennati.

Si noti che nel secolo scorso, sotto il re Federico II, i grandi arginamenti ed i prosciugamenti si eseguivano per solito interamente a spese dello Stato, con che poi si imponeva ai proprietari di quei fondi che se ne ottenevano o che ne venivano migliorati la colonizzazione per l'aumento della popolazione.

Questo sistema però si è abbandonato. Si raggiunge lo stesso scopo colla formazione dei Consorzi e si rimette la fondazione di nuove colonie al libero scambio dei proprietari.

In singole provincie si sono ancora fondati nel corso di questo secolo dei speciali fondi per migliorazioni, in tutto 6, con una dotazione dallo Stato di circa 580,000 talleri nell'insieme. Essi vengono amministrati dalle Autorità provinciali e servono a fornir prestiti contro un interesse lieve, ed una successiva ammortiz-

zazione a quei proprietari che imprendono utili bonificazioni del suolo.

Gli annali di Agricoltura hanno, specialmente negli ultimi anni, riportati i rapporti venuti sulla storia, sulla estensione, sulle spese e sui successi di diverse grandi bonificazioni corredati per lo più dalle rispettive carte e piante topografiche e seguiteranno a farlo.

### *D. Amministrazione delle razze di cavalli dello Stato.*

Questa azienda viene diretta immediatamente dal Ministro senza mediazione delle ordinarie Autorità provinciali amministrative. Uno dei membri del quadro dei 6 Consiglieri del Ministero è uno Scudiere maggiore, il quale collabora nel Ministero per gli affari tecnici riguardanti le razze dei cavalli.

Sotto il Ministro stanno:

3 Razze principali.

8 Razze provinciali.

Le razze principali hanno lo scopo di allevare gli stalloni per le razze provinciali, e forniscono senza compenso annualmente 40 cavalli alla scuderia del Re.

Le razze provinciali sono depositi di 1070 stalloni, i quali vengono mantenuti a carico dello Stato per l'incremento dell'allevamento dei cavalli nel paese, e pel miglioramento della razza equina indigena. Durante il tempo della monta essi vengono distribuiti dai depositi provinciali nelle diverse stazioni da 2 a 4 capi per volta, e coprono giumente private contro un premio di monta che varia da 1 a 6 talleri.

Le razze principali sono:

1.ª Quella di *Trakehnen* nella Lituania circa 1300 cavalli, e fra questi 300 giumente di razza, fondata nell'anno 1730 sopra 12 difese:

2.ª Quella chiamata *Federico Guglielmo* presso Neustadt al fiume Dosse nella Marca di Brandenburgo, con circa 340 cavalli, e fra questi 80 giumente madri, fondata nell'anno 1787 sopra 2 difese.

3.ª Quella di Graditz presso Torgau nella provincia Sassone, con circa 620 cavalli, fra i quali 170 giumente madri sopra 3 difese, acquistata nell'anno 1815 dal Regno di Sassonia.

Ogni razza principale viene amministrata da un Cavallerizzo provinciale con gli occorrevoli subalterni, il quale riferisce direttamente al Ministro.

Le razze provinciali più importanti hanno parimenti un Direttore indipendente, il quale sta immediatamente sotto il Ministro. I preposti delle rimanenti razze provinciali sono subordinati all'Amministratore della razza principale più vicina.

Il sussidio dello Stato per la Amministrazione delle razze varia secondo i prezzi dei foraggi ed i proventi che risultano dai premi per la monta, più secondo il modo dell'agricoltura che viene praticata a spese dello Stato sulle difese addette alle razze, e secondo la somma che risulta dalla vendita dei cavalli soverchi. Il sussidio dell'erario suole importare annualmente fra 180,000 a 230,000 talleri.

### *E. Cura ed amministrazione della polizia rurale e forestale della caccia, della pesca e delle acque private su i fiumi privati non navigabili.*

Per quest' ordine di cose le ordinarie Autorità di amministrazione e di governo nelle provincie ed i Consiglieri distrettuali formano l'organo del Ministero. Come speciale impiegato è da notarsi qui soltanto l'Ispettore *della pesca*, il quale sorveglia la costa del mar Baltico nel Dipartimento di Stralsunda, e che sta a carico del Ministero di Agricoltura.

Diversi altri Ispettori di pesca per le coste e per le baie nei dipartimenti di Stettino, Danzica e Könisberga sono a carico del Ministero delle finanze, essendochè la pesca colà viene per la maggior parte data in appalto per conto del Governo.

## 4. IL BUDGET.

Il Budget del Ministero di Agricoltura per l'anno 1861 fu esposto in due sezioni:

I. Per l'Amministrazione agraria;

II. Per l'Amministrazione delle razze di cavalli dello Stato; oltre ciò furono separate le spese ordinarie, che sono sempre le stesse ogni anno, dalle straordinarie, che si presentano una sola volta o almeno che non si considerano come permanenti.

In tutto, secondo il Budget pel 1861, si avea:

| | per l' introito | | |
|---|---|---|---|
| | Ordinario Talleri | Straordinar. Talleri | Totale Talleri |
| Per l'Amministrazione agraria . . . . . . . . | 979,682 | » | 979,682 |
| Per l'Amministrazione delle razze di cavalli dello Stato. . . . . . | 362,610 | » | 362,610 |
| | | In uno . | 1,342,292 |

| | per l' esito | | |
|---|---|---|---|
| | Ordinario Talleri | Straordinar. Talleri | Totale Talleri |
| Per l'Amministrazione agraria . . . . . . . . | 1,387,835 | 234,000 | 1,621,835 |
| Per l'Amministrazione delle razze di cavalli dello Stato. . . . . . | 595,840 | 15,000 | 610,840 |
| | | In uno . . | 2,232,675 |

Per l' Amministrazione agraria e delle razze di cavalli dello Stato fu quindi nell'anno 1861 fornita dall'erario dello Stato una somma suppletoria di Talleri 890,383.

Tale somma suppletoria fu distribuita:

a) 51,840 Talleri sulle spese pel Ministero stesso:

b) 190,856 » sulle spese per regolamento delle condizioni e rapporti fra i proprietari signori ed i contadini (Commissione generale e collegio di revisione), circa 960,000 Talleri vengono coverti da pagamenti tassatori delle parti.

c) 144,065 » sulle spese pei mezzi generali per l'incremento dell'Agricoltura Collegio R. d'Economia rurale dello Stato, Società agrarie, stabilimenti d'istruzione agraria, ecc.).

d) 231,192 » per l' azienda degli arginamenti ed altre bonificazioni del paese (prosciugamento, irrigazione, rimboschimento).

e) 272,430 » per l' Amministrazione delle razze di cavalli dello Stato, corse di cavalli, premi di giumente, ecc.

Tot.le 890,383 Talleri.

Le spese segnate alla lettera *c* della posizione suesposta sono gradatamente salite alla cifra indicata dall' anno 1842 in poi, epoca nella quale fu organizzato il Collegio R. d' Economia rurale dello Stato e fu estesa più alacremente l' influenza del Governo sull'andamento e sull' incremento dell' agricoltura.

Le spese sotto la lettera *d* poi hanno avuto luogo nel Budget non prima dell'anno 1850.

Le entrate proprie del Ministero di Agricoltura consistono essenzialmente:

Nelle spese dei regolamenti delle condizioni e rapporti fra i possidenti signori ed i contadini, che vengono pagate dalle parti ed ammontano a 960,000 Talleri.

Nel reddito dei fondi esistenti tanto presso le razze dei cavalli dello Stato, quanto presso le Accademie agrarie, i quali vengono coltivati ed utilizzati, e nei premi per la monta degli stalloni, il che nell'insieme ammonta a circa 106,000 Talleri, e nelle somme ricavate da' cavalli venduti in circa 54,000 Talleri.

I mutamenti avvenuti nel Budget dopo il 1861 e la forma attuale dello stesso non toccano la cosa principale.

*(Continua)*.

---

# CONSIDERAZIONI SULLA SCALA PADIMETRICA

## DI PONTELAGOSCURO.

Dopo l'interessante memoria del professore Brioschi sulle formole empiriche per le portate de' fiumi, inserita nei fascicoli di dicembre e gennaio di questo periodico, nel fascicolo successivo altra ve n'ha dell'ispettore Possenti colla quale egli verrebbe a modificare la sua formola pubblicata nel 1854 per la portata del Pò a Pontelagoscuro. In ciò fare egli prende a dimostrare essere maggiormente attendibile la misura di portata massima del Pò da lui determinata in m. c. 6392 al 1", che non sia quella di m. c. 7193 calcolata dall'ispettore Scotini.

Nella recente mia memoria intorno *all' idraulica condizione della pianura subapennina fra l' Enza ed il Panaro* accennai la misura dello Scotini senza fare su di essa eccezioni. In una notizia concernente le piene autunnali de' fiumi della Lombardia del 1855 osservai come da oltre tre anni avessi dichiarata inattendibile la formola padimetrica di Pontelagoscuro da me proposta nelle *Notizie naturali e civili su la Lombardia* del 1844, e come riconoscessi per le piene più razionale quella sostituita dal Possenti a differenze di portata crescenti colle altezze, dopo le rettificazioni da lui introdotte nelle misure del Bonati, da cui io era partito. Esponeva per altro delle ragioni dietro le quali arguiva che anche i maggiori incrementi di portata di piena determinati dal Possenti dovessero essere verso il colmo al disotto del vero.

Ora questi nota come i miei dubbii provenissero dal fatto che in dieci delle maggiori piene dal 1810 al 1855 le loro altezze si sarebbero contenute nei limiti di $2^{m.}$ 46 a $2^{m.}$ 68 sopra guardia con piccolissime differenze di portata, e soggiunge:

« Il Lombardini, considerando le molte e grandi varietà degli elementi meteorici e topici che possono avere influito a generare

quelle dieci piene, trova affatto inverisimile che realmente possano aver presentato portate fra loro così poco differenti, e crede che le differenze effettive sieno state assai maggiori, e che *gli incrementi maggiori sieno dovuti ad incrementi di sezione per escavazione dell'alveo generata da incrementi di velocità*, ed è appunto contro questa opinione del Lombardini che mi insorgono i dubbii che propongo. »

Io difatti nella chiusa della precitata notizia del 1855 dissi essere logico l'ammettere che, approssimandosi la piena al colmo, le differenze di m. c. 80 a m. c. 90 per ogni decimetro di alzamento, giusta la scala del Possenti, abbiano ad aumentare fino a divenire forse doppie o triple; ma le ragioni dalle quali partiva sarebbero essenzialmente diverse da quelle dianzi da lui esposte. E poichè l'occorso equivoco dipenderebbe dalla circostanza di non aver dato al mio concetto il necessario sviluppo, trovo opportuno di richiamare quanto su questo particolare risulta dal mio scritto inserito nel tomo VIII del Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo, riportandone qui un brano.

Dopo aver notato come riconoscessi inverisimile che in quelle dieci piene si avessero differenze di portata insignificanti, osservava:

« A questo argomento di semplice induzione, altri ne aggiungerò che trovano il loro appoggio nella fisica de' fiumi. »

« Il letto del Pò al disotto della confluenza del Ticino è generalmente costituito di sabbie sulle quali esso esercita la sua azione perfino negli stati di magra. Vi fa eccezione qualche tratto ove i torrenti dell' Apennino per la loro prossimità vi trasportano ghiaja ed anche ciottoli, siccome avviene per la Trebbia. »

« Nè tronchi inferiori ove le materie del fondo sono maggiormente sottili, maggiore è la loro mobilità anche sotto l'azione di moderata corrente. Il profilo longitudinale del maggior fondo del Pò, cui si dà il nome di *thalweg*, è costituito da una curva ondeggiante in corrispondenza ad una successione di gorghi e dorsi che vanno alternandosi con differenze di 4, 6, 10, e perfino 16 metri nelle rispettive ordinate. I primi corrispondono alle concavità delle sponde in corrosione, ed i secondi al passaggio della corrosione o *botta* di una sponda a quella della sponda opposta, passaggio ove di solito la sezione presenta una notevole larghezza, e profondità pressochè uniformi. Le corrosioni del Pò ad ogni distanza di circa tre chilometri passano dall'una all'altra sponda e si estendono ivi in lunghezza di uno e talvolta di due chilometri. L'azione della corrente però, ossia la botta, si dirige ora in un punto della sponda

o piarda in corrosione, ora in un altro a seconda della varia altezza delle acque che ne modifica gli elementi del moto. In acque basse minimo è l' effetto della forza centrifuga o tangenziale della corrente nella concavità delle corrosioni; minima la pendenza da questa al dorso successivo, la quale ivi si accresce in forma di rapida con moderata profondità, per scemare di poi, approssimandosi alla concavità consecutiva. Nelle piene invece massimo essendo l' effetto della forza centrifuga nella concavità delle svolte, ivi s' ingenera un rigonfiamento delle acque che accresce la pendenza da quel luogo al dorso successivo, scemandosi da questo alla concavità seguente per effetto del ringorgo. Nelle acque magre e medie il passaggio del filone dall' una all' altra sponda avviene di solito con notevole deviazione dalla direttrice dell' andamento fluviale, e con raggi di curvatura minori che non sieno nelle piene, durante le quali il filone si approssima maggiormente alla direttrice stessa. Ne consegue, che in occasione di piena le sponde del fiume vengono investite dalla corrente sotto un angolo più acuto, e quindi con direzione meno urtiva, circostanza che giova a moderarne l' azione. Questa, malgrado ciò, è in generale comparativamente maggiore, attesa l'accresciuta forza della corrente, siccome ne fanno prova i maggiori dispendii che occorrono a restaurare i ripari delle sponde dopo piene considerevoli ed insistenti. »

« Negli stati di magra le acque risentono maggiormente gli effetti degli accidenti del fondo e della variabile forma delle sezioni trasversali, circostanza che esercita una influenza notevole sulla misura delle parziali pendenze. Queste vedonsi allora soggette ad anomalie pronunciatissime, siccome ne porge l' esempio un profilo del tronco tortuoso del Pò fra Libiola e Revere, ove la pendenza media del pelo d' acqua in magra è di millimetri 118 per chilometro, mentre essa varia nelle diverse tratte fra i limiti di millimetri 35 e di millimetri 330, ossia di quasi 1:10. »

« Egli è naturale di ammettere che ove la pendenza è minore della media, il moto delle acque sia ritardato, e la velocità loro superiore a quella dovuta a tale pendenza nel supposto di moto equabile, e ciò in causa della preconcetta accelerazione. Viceversa, quando la pendenza è maggiore della media o normale, la velocità dovrebbe essere minore di quella corrispondente ad essa pendenza, nell' ipotesi sempre di moto equabile, in quanto che quello delle acque è accelerato senza che l' accelerazione sia arrivata al limite dell' equilibrio colle resistenze, ossia alla condizione dell' equabilità. Colla dottrina del moto permanente delle acque

si avrebbe riguardo a simili anomalie, ma si ha motivo di dubitare che in difetto di sufficienti dati d'osservazione le relative formole corrispondano al fatto. Mano mano che crescono le acque sullo stato di magra tali anomalie vanno scemando, disponendosi le pendenze del pelo d'acqua in modo più uniforme. Ma in piena altre anomalie subentrano le quali sono in parte ripetibili dai ringorghi nella concavità delle svolte ove queste sieno acute.»

« Ne'fiumi che scorrono sopra letto di grosse ghiaje e ciottoli, e che hanno in magra una piccola portata al confronto di quella delle piene, dall'azione principalmente di queste dipende la disposizione dell'alveo loro. Ma in un fiume il quale, come il Po, ha il suo letto di sabbia che obbedisce anche all'azione della corrente in magra, attesa la portata ancor notevole di questa, al sopraggiungere di una piena esso deve sconvolgersi per la cambiata direzione del filone principale, lo che si rende palese pel modo irregolare col quale scorrono le acque nello stadio di piena crescente. L'aumentata loro velocità viene ad esercitare un'energica azione sul fondo ed a promovere una considerevole discesa di materie, lo che per altro non spiegherebbe un ampliamento di sezione, in quanto che le materie esportate sarebbero sempre surrogate dalle sopravenienti. Ma con ciò non sarebbe tolto che, *crescendo progressivamente l'azione della corrente sul fondo, non abbia questo a disporsi in guisa di procurare un più pronto deflusso alle acque.* »

Quest' ultima proposizione sarebbe essenzialmente diversa da quella attribuitami dal Possenti: *che gli incrementi maggiori* (di portata) *sieno dovuti ad incrementi di sezione per escavazione dell'alveo, generata da incrementi di velocità.* Ma per porre in consonanza il mio concetto colle leggi fisiche suindicate sarebbe stato necessario uno schiarimento che allora ommisi, e che ora verrò porgendo.

Allorchè si determina la portata di un fiume a fondo mobile, quale si è il Pò, giusta i principii del moto equabile, ossia dell' equilibrio dell' accelerazione della corrente e delle resistenze delle pareti dell' alveo, deducendola dall' area della sezione fluviale, dal contorno bagnato e dalla pendenza del pelo d'acqua, si parte naturalmente dal supposto di un reggime permanente del fiume, ossia di una portata costante. Per le cose anteriormente esposte la velocità massima della corrente si ha nel filone principale la cui direzione e posizione coincidono allora con quelle del più profondo solco dell' alveo, ossia del *thalweg*. Gli altri fila-

menti acquei discendono pressochè paralleli al filone con maggiori o minori profondità a seconda delle rispettive loro velocità, semprecchè le materie costituenti il fondo mobile sieno uniformemente resistenti. Che se in qualche parte il fondo offrisse una comparativa maggiore resistenza alla escavazione, a pari velocità della corrente potrebbesi avere una profondità minore. Per tal modo l'alveo verrà a trovarsi in una condizione normale, quale si ha appunto allorchè le correnti parziali nelle quali può supporsi suddivisa quella totale, percorrono il solco del fondo che rispettivamente si sono formate, ove per escavazione, ed ove per replezione.

Qualora ad uno stato del fiume pressochè ordinario avesse a succedere una piena per la quale in sei o sette giorni la sua portata andasse a rendersi in fine tripla o quadrupla, ne conseguirebbe una notevole perturbazione del suo reggime, in quanto chè si immuterebbero gli elementi del moto delle acque. La direzione e posizione del filone principale verrebbero allora mano mano a cangiarsi insieme a quelle dei secondarii e delle correnti parziali, attraversando le cavità dei solchi preesistenti che il fiume tende a colmare per escavarne de' nuovi, lavoro che compie con moti vorticosi i quali riducono a minore misura la superficie utile della sezione fluviale. Da tali perturbazioni conseguirebbe naturalmente una sensibile perdita di forza viva della corrente che si risolverebbe in un rigonfiamento delle acque. Ne' tratti ove sarà maggiore siffatta perturbazione si potranno ingenerare ventri parziali con minorazione della pendenza a monte e con aumento a valle, da considerarsi siccome accidenti locali del rigonfiamento generale.

Parlando del Basso Pò, ne' primi cinque o sei giorni di piena crescente, quando l'alzamento orario delle acque è di dieci ad otto centimetri, massima sarà la perturbazione, attesa l'inefficacia del lavorìo della corrente per ridursi l'alveo ad una forma normale, in causa del continuo cangiamento delle condizioni all'uopo necessarie. Mano mano però che la piena si approssimerà al colmo, e gli incrementi orarii d'altezza si ridurranno a due, o ad un centimetro fino a rimanere per molte ore stazionario il pelo d'acqua, crescerà l'efficacia dell'azione della corrente per raggiungere lo scopo preaccennato, scemandosi la perdita della sua forza viva. Non è quindi inverisimile che allora per un decimetro di alzamento si accresca di duecento a trecento metri cubici la portata del fiume, al quale effetto basterebbe un aumento del 3 al 4 per % della velocità delle acque, dipendentemente dalla di-

minuita perdita preaccennata; aumento che potrebbe aversi anche durante il colmo della piena senza alzamento di sorta, e proseguire tuttavia, abbenchè in minore misura, coi primi decrementi successivi di altezza.

Queste sono le considerazioni per le quali dichiarava che allora per ogni decimetro di alzamento potevansi avere differenze di portata doppie o triple di quelle calcolate dal Possenti, proposizione che a mio avviso non potrebbe dirsi esagerata.

Un indizio della mentovata perturbazione, e dello spostamento del filone si riscontrerebbe anche nel IV esperimento del Bonati in istato di piena, ove nell' ordinata *d* del thalweg, colla profondità di 12$^{m\cdot}$ si avrebbe una velocità di 1$^{m\cdot}$,521, mentre nell'ordinata *g*, colla sola profondità di 8$^{m\cdot}$,74 la velocità sarebbe stata di 1$^{m\cdot}$,821. E forse da siffatta causa deriverebbe eziandio l' anomalia notata dal Possenti (pag. 133) nelle esperienze II e III, colla prima delle quali, sotto una altezza minore del pelo d'acqua si avrebbe una velocità media maggiore.

Poco confortante al certo viene a riuscire la conseguenza che discende dalle premesse considerazioni, circa alla somma difficoltà di determinare nelle piene la portata in funzione delle altezze, lo che dipenderebbe da leggi fisiche che ad ogni modo importa assaissimo di conoscere, notando infine alla mia notizia che in tal caso è forza accontentarsi di semplici approssimazioni e che potrebbero aversi delle compensazioni fra gli eccessi ed i difetti delle successive portate. E difatti, se le misure di portata dalle quali si è ricavata una formola idrometrica sonosi eseguite in istato permanente del fiume, è naturale che nello stadio di piena crescente, attesa l' accennata causa perturbatrice, le portate effettive abbiano ad essere al di sotto delle calcolate; che le une e le altre concordino maggiormente in prossimità del colmo; e che durante questo e ne' primordii della decrescenza abbiano le prime a superare le altre, cosicchè ne deriverebbe una specie di compensazione che diminuirebbe il divario del calcolo della portata integrale della piena.

Persuaso di ciò, io mi sono attenuto alla primitiva mia scala padimetrica per gli stati del fiume inferiori ad un metro sotto guardia, ed a quella del Possenti per gli stati più alti, sia per rettificare il modulo del Pò sul dato delle portate giornaliere di 13 anni dal 1827 al 1840, sia per una monografia delle straordinarie piene del 1839, che fa parte d' un lavoro del quale sto occupandomi. In ciò conveniva anche il Possenti alla pag. 141

della sua memoria *sulla possibilità di migliorare le condizioni degli ultimi tronchi de' fiumi sboccanti in mare.*

Colla nuova formola da lui proposta egli avrebbe avute portate di magra assai maggiori, che reputava eccessive, cosicchè trovò di modificarla onde diminuirle al disotto della magra ordinaria, ossia di $4^{m.}$ sotto guardia. Io però anche con tale riduzione reputo tuttavia eccessive siffatte portate e riconosco preferibili quelle della mia scala per le ragioni che verrò adducendo.

In occasione della memorabile magra del Pò del 15 aprile 1825, che a Ponte Lagoscuro avrebbe segnato $5^{m.},55$ sotto guardia, io mi trovavo sul Pò ad Isola Pescaroli sotto Cremona, ove rilevai colla tavoletta l' andamento fluviale per un tronco di otto chilometri. Feci allora stabilire colà l'idrometro in relazione alle anteriori osservazioni contemporanee fatte a quello di S. Benedetto sul Mantovano.

Il giorno 25 aprile le acque del Pò erano discese ad $1^{m.},11$, sotto il nuovo zero dell' idrometro, ossia magra ordinaria, dopo una straordinaria siccità di parecchi mesi, di modo che trovavansi perfettamente in asciutto i torrenti dell'Appennino ed i pubblici colatori, non che i pozzi dei territorii circostanti, gli abitanti dei quali accorrevano al Pò fino dalla distanza di quattro a cinque miglia per attingere in botti acqua potabile. Io allora non ho misurata la portata del fiume che percorreva continuamente, ma mi ricordo l' impressione fattami dall' estrema penuria delle sue acque. Sopraggiunte col 25 aprile delle piogge, il fiume si elevò da $1^{m.},30$ ad $1^{m.},50$ su quella magra memorabile, ed in tale circostanza rilevai quattro sezioni trasversali del suo alveo con qualche maggiore difficoltà, attesa l'accresciuta sua portata, quantunque di poco eccedesse quella di magra ordinaria.

Nella primavera del 1837 l' ingegnere Dall'Acqua, distinto per l'esattezza colla quale conduceva le operazioni a lui affidate, d'ordine della Direzione generale delle pubbliche costruzioni raccolse, con una serie di rilievi, dati statistici sul Po pel tronco serpeggiante da Libiola a Revere fra quali comprendevasi un' esatta livellazione del pelo d'acqua di cui si è fatto cenno. In quell'occasione egli determinò la portata del Po a $0,^{m}19$ sopra lo zero dell'idrometro di Ostiglia, ed a $0,^{m}15$ sotto un tale segno, stati che, a Pontelagoscuro, corrisponderebbero rispettivamente a $3,^{m}80$ ed a $4,^{m}12$ sotto guardia.

Rilevate le sezioni fluviali, pei tratti rettilinei agli estremi di quel tronco, determinò la portata del fiume coll'applicazione

della formola di Eytelwein e sarebbe essa risultata rispettivamente di 782 m. c. e di 676 m. c. portate che sembrano al di sotto del vero, forse a cagione delle mentovate notevoli anomalie delle pendenze del pelo d'acqua.

Colla mia scala padimetrica invece esse sarebbero di 1129 m. c. e di 939 m. c.; e colla nuova scala del Possenti di 1407 m. c. e di 1234 m. c. quindi con un aumento di circa l'80 per %. In vista di ciò io considero per la magrà preferibile ancora la mia scala, che rispetto a quella del 1825 darebbe 240 m. c. mentre la scala del Possenti l'accrescerebbe dell'83 per %, determinandola in 439 m. c., misura che reputo eccessiva anche in relazione alla reminiscenza che mi é rimasta della condizione del fiume in quella circostanza straordinaria.

Il Possenti riconoscerebbe sufficienti a scemare la differenza di altezza delle maggiori piene del Po la successione delle piene parziali de' suoi affluenti, e l'azione moderatrice nelle acque invasate nell' alveo flüviale, circostanza che accennai nel *Politecnico* del 1843 e nelle *Notizie naturali e civili* del 1844, e che riconosco io pure influentissime. Che anzi essendomi allora sfuggita qualche inesattezza nel calcolo relativo trovo opportuno di farne qui la rettificazione.

Io calcolai la superficie dell'alveo fluviale da Casalmonferrato alle foci in mare dallo stato ordinario a quello di piena ordinaria fra le piarde e quella delle golene sommergibili nelle maggiori piene, e col dato delle altezze medie i volumi dei due prismi d'acqua corrispondenti che sarebbero ascesi insieme a 1896 milioni di metri cubici. Ma considerando la legge della propagazione delle piene, la forma prismatica non starebbe se non per le acque fino alla piena ordinaria, che si ha all'estremo a valle contemporaneamente alla piena massima dell'altro estremo a monte. E siccome col propagarsi questa fino all'estremo a valle si riduce prossimamente in quello a monte alla piena ordinaria, ne consegue che superiormente al livello di essa abbiasi a calcolare un cuneo in luogo di un prisma prendendo la metà del volume di questo. Riformando quindi il calcolo giusta un tale principio fino ad estendere l'invasamento alla foce della Dora Riparia, ossia a Torino, e col limitarlo a valle a Pontelagoscuro, ne risulterebbe una superficie massima di 872 chilometri quadrati ed un volume di 1200 milioni di metri cubici, che si porterebbero a 1400 milioni colla rottura degli argini frontali superiormente a Cremona e di una parte di quelli di golena a valle, siccome sarebbe avvenuto nelle tre piene autunnali del 1839 del 1846 e del 1857.

E questa correzione, e quelle da me fatte in altri scritti di errori che mi erano sfuggiti, valgano a dimostrare qual sia il movente delle mie ricerche in generale, ed in particolare delle premesse considerazioni concernenti una delle più importanti questioni d'idrologia fluviale.

E. Lombardini.

---

# MINIERA E STABILIMENTO METALLURGICO

## DI AGORDO [1].

**NOZIONI PRELIMINARI.** — Agordo, provincia di Belluno, è situato a 46° 16′ di latitudine Nord, 9° 43′ di longitudine Est (Meridiano di Parigi), e a 628 metri sul livello del mare.

Il torrente Cordevóle scorre da N. O. verso S. E., ed è incontrato a poco più di 3 chilometri di distanza a valle di Agordo dall'Imperína quasi ad angolo retto, essendo il corso di questa da S. O. verso N. E. All'angolo Sud, presso il punto d'incontro dei detti due torrenti, trovasi lo stabilimento metallurgico, il quale riceve alimento dall'annessa miniera estendentesi a monte della valle Imperina.

Il versante a destra di questa è formato da erte e nude montagne calcaree alle quali sta di fronte, dall'altra parte del torrente, il monte Armajuolo con meno ripido declivio e più facile vegetazione, costituito principalmente di schisti argillosi. A proteggere lo stabilimento dalle valanghe venne nell'anno 1838 imboschita una parte della montagna a destra dell'Imperina, la quale, mercè le cure dell'amministrazione forestale, presenta ora l'aggradevole aspetto d'una giovane foresta.

---

(1) Nella presente memoria si è seguito l'ordine di una relazione pubblicata nell'anno 1860, per cura del Ministero delle Finanze di Vienna, sotto il titolo *Das Aerarial-Kupferwerk Agordo*. Dalla relazione stessa furono ricavate non poche delle notizie qui registrate; molte altre furono estratte da documenti manoscritti, gentilmente comunicati dal signor Antonio Sommariva, ff. di Amministratore del sotterraneo e dal signor De Hubert, Amministratore delle fucine. Per quanto riguarda il procedimento metallurgico, si è anche consultato il lavoro del signor Rivot, inserto nel suo trattato sulla metallurgia del rame; per le osservazioni geologiche si seguirono specialmente le indicazioni degli annali della Società geologica di Vienna (*Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt.*)

Il corso del torrente segue la linea di separazione delle due roccie nominate cui manifestano di lontano le arenarie rosse che a quando a quando si restringono e scompajono affatto in modo da avere il calcare a immediato contatto cogli schisti.

La striscia di queste arenarie segue la direzione dell'asse di sollevamento dei porfidi rossi che si riscontrano pure colla medesima direzione nelle vicinanze di Vallalta. Questi mostrano grande analogia coi porfidi quarziferi del Tirolo settentrionale, i quali raggiungono la loro massima estensione presso Bolzano.

Il minerale coltivato nella miniera d'Agordo è la calcopirite minutamente disseminata in matrice di pirite di ferro compatta. Il masso piritoso è rinchiuso negli schisti argillosi presso la linea di contatto di questi colle arenarie rosse e col calcare alpino. Le sue principali dimensioni sono una lunghezza di 550 metri, uno spessore medio di 35 metri, ed una profondità di 200 metri. Il suo asse maggiore pende verso N. E. con un' inclinazione di circa 20° sull'orizzonte. La sua forma è quella di una lente tronca alla parte superiore.

Da una accurata stima fatta nel 1863 dal signor Antonio Sommariva, ff. di Amministratore del sotterraneo per ordine d'una commissione ministeriale mandata all'uopo in Agordo dal governo austriaco, è risultato quanto segue:

| | | |
|---|---|---|
| Volume totale del masso metallifero . . . | m. c. | 1,764,000 |
| Pirite scavata . . . . . . . . . . . . . . . . | » » | 617,000 |
| Pirite povera non coltivabile e roccie sterili frammiste . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » » | 441,000 |
| Pirite ancora da escavarsi . . . . . . . . . . | » » | 706,000 |

Un metro di pirite pesando chilogrammi 4250, la quantità ancora utilizzabile sarà di circa 30 milioni di quintali, che avendo un tenore medio di 1,8 per 100, rappresentano una quantità di rame di circa 540 mila quintali. Colla attuale estrazione di circa 200 mila quintali di pirite all' anno, il masso metallifero di Valle Imperina potrà ancora permettere la coltivazione per anni 150.

Si noti che nella precedente valutazione non si ebbe che un limite minimo della pirite ancora da estrarsi, essendo state assunte per dimensioni del masso piritoso quelle già positivamente riconosciute, ed essendo probabile, specialmente nel senso N.E-S.O., una maggiore estensione. Si noti ancora che con qualche lavoro di indagine potrebbero scoprirsi altri massi, di cui i caratteri geologici del giacimento fanno arguire la presenza.

Il masso metallifero è, come si è detto, rinchiuso negli schisti

argillosi; questi sono in generale di color nero, spesso antracitosi e qualche volta bituminosi. Al contatto però col masso di pirite diventano bianchi in modo da rassomigliare agli schisti talcosi. Gli stessi caratteri presentano quando si trovano accidentalmente rinchiusi nelle fessure del masso.

Il tenore in rame del minerale varia da 0 a 8 per 100. È raro che si trovi la calcopirite isolata, ancor più raro che si trovi in cristalli; più spesso occorre accompagnata dalla blenda e dalla galena, ed allora la pirite contiene da 1 a 2 per 100 in rame e da 6 a 8 per 100 in zinco e piombo con traccie di argento.

La composizione media del minerale trattato è la seguente:

| | |
|---|---|
| Rame | 1,60 |
| Zinco e ferro | 42,00 |
| Solfo | 50,00 |
| Arsenico | 1,40 |
| Quarzo | 5,00 |
| | 100,00 |

Questa composizione non può essere considerata come sufficientemente esatta che pel tenore in rame, determinato nel laboratorio dello stabilimento nell'atto del ricevimento di tutti i minerali. La proporzione del solfo, dell'arsenico e del quarzo è dedotta dalle analisi di un piccolo numero di campioni. La blenda è in proporzioni molto variabili; tuttavia si può ammettere che lo zinco non entri nella composizione media dei minerali trattati in proporzione maggiore del 3 per 100.

Ai confini della formazione il masso si presenta in piccole diramazioni mescolato con quarzo, schisti talcosi e schisti argillosi. In tali circostanze il minerale non è utilizzabile e viene dai minatori designato col nome di *mattone.*

La natura del terreno incassante richiede frequenti e robuste armature nelle gallerie e nei pozzi di questa miniera, la quale, se coltivata regolarmente, è però abbastanza facile e proficua. Ma ove in essa si proceda irregolarmente, o, come si dice, *a rapina,* può dar luogo a considerevoli difficoltà. Pericoloso è sopratutto l'attraversare gli schisti talcosi che si trovano al *cadente* fino al calcare sovrapposto, poichè da questo irrompono sovente considerevoli masse d'acqua. La storia di questa miniera registra due casi d'irruzione dell'intiero torrente Imperina entro il sotterraneo, il che diede luogo a immensi guasti ed all'interruzione della coltivazione per molti anni.

La norma principale dello scavo consiste nell'attaccare il masso minerale nel punto più basso, e nell'innalzarsi sempre più col lavoro. Dopo eseguito lo scavo si riempie con materiale sterile allo scopo di effettuare l'intero esaurimento del minerale.

Essendo, come si è visto, la proporzione di materiale sterile contenuto nel masso metallifero assai piccola, è stato da qualche anno introdotto l'uso dei così detti *mulini sotterranei*, i quali in null'altro consistono che in escavi praticati negli schisti argillosi in contiguità del masso medesimo, affine di poter provvedere con facilità il materiale di riempimento. Ma l'esperienza ha dimostrato che da siffatti mulini provengono bene spesso irruzioni di acqua e scoscendimenti di terreno che arrecano non piccoli inconvenienti nella coltivazione.

Gli operai della miniera d'Agordo appartengono in gran parte al comune di Riva, il quale è situato sulle falde del monte Armajuolo. Il territorio di questo comune, già naturalmente poco produttivo, è assai danneggiato dalle esalazioni sulfuree dello stabilimento sottoposto, per cui è quasi totalmente incolto. Gli abitanti di Riva vivono quindi esclusivamente sul lavoro della miniera. Anche quelli di Agordo e degli altri comuni vicini, non ritraendo dalle loro campagne mezzi sufficienti al loro mantenimento, vi cercano con avidità un impiego, che, a vero dire, frutta mercedi assai modeste.

STORIA DELLA MINIERA. — La miniera di Agordo, la cui coltivazione è storicamente conosciuta da oltre 400 anni, era in origine proprietà dell'industria privata. Essa apparteneva ad un numero di comproprietarj non bene determinato, ognuno dei quali aveva cave che coltivava per proprio conto.

Sullo scorcio del secolo XVI divenne proprietaria d'una porzione della miniera la patrizia famiglia Crotta, la quale in seguito contribuì potentemente a far prosperare questo ramo di nazionale industria. Un fratricidio avvenuto in questa famiglia nel 1654 produsse la confisca di una parte della miniera spettante al fratricida Giuseppe Crotta in favore della Serenissima Repubblica di Venezia, e da quell'epoca la miniera stessa rimase divisa fra i seguenti comproprietarj:

1.° Eredi dell'ucciso Giovanni Antonio Crotta;
2.° Francesco e Durando Crotta figli del fratricida Giuseppe;
3.° La Repubblica per la porzione spettante al fisco;
4.° La famiglia Fulcis;
5.° La famiglia Bucchetti;
6.° I conti Brandolini;
7.° La famiglia Appolonia.

Nell'anno 1666 il Consiglio dei Dieci in Venezia mandò ad Agordo una commissione coll'incarico di avvisare ai mezzi più opportuni per far prosperare la miniera, e nell'anno 1675 furono iniziati importanti lavori a spese dello Stato.

Incoraggiati da un tal esempio gli antichi coltivatori Crotta diedero nuovo impulso ai loro lavori e chiamarono dalla Prussia il Neuber, il quale introdusse nel loro stabilimento molte migliorie e particolarmente la lisciviazione delle piriti torrefatte, procedimento ancora in uso attualmente. Mediante la fabbricazione del vetriolo, come prodotto secondario, questo procedimento aprì ai proprietarj della miniera una nuova sorgente di rendita.

In seguito a convenzione stipulata nel 1710 fra la Repubblica e gli eredi dell'ucciso Giovanni Antonio Crotta, quella venne in possesso anche della parte delle cave possedute da questi ultimi.

Per la morte avvenuta in quel tempo dei fratelli Francesco e Durando Crotta senza lasciar successori, vennero in possesso della porzione di essi due sorelle superstiti ai medesimi maritate nelle patrizie famiglie Gritti e Contarini.

Nel 1737 morì Alessandro Crotta lasciando per testamento alla Repubblica il possesso del sotterraneo di casa Crotta, ove fosse venuta a mancare la sua discendenza mascolina. I crolli e scoscendimenti avvenuti nel secolo XVIII, epoca luttuosa pel sotterraneo, avevano determinato alcuni comproprietarj a desistere da scavi ulteriori, per cui da quel tempo la miniera non fu coltivata che per conto della Repubblica e delle sole famiglie Gritti e Contarini.

Nel 1787, casa Crotta cedette alla repubblica tutta la sua proprietà in valle Imperina, per cui questa accrebbe il suo campo minerale di due terzi; ma ebbe in quell'epoca ad incontrare ingenti spese per rendere coltivabile il sotterraneo. Già fin dal principio del secolo XVIII vi aveva mandato parecchi dei suoi ingegneri civili e militari per regolarizzare ed assicurare gli scavi, e per costruire edifizi di manipolazione del minerale. Inviò in seguito il professore Carburi e l'ingegnere Pasquali in Isvezia, Germania ed Ungheria, perchè vi studiassero gli stabilimenti posti in condizioni analoghe ed i procedimenti di manipolazione in quelli usitati. Fece costruire dall'ingegnere Toffoli del Cadore una tromba per l'estrazione dell' acqua del sotterraneo, tromba che venne perfezionata dallo Zanchi; finalmente emanò norme disciplinari per lo stabilimento.

Le proprietà Gritti e Contarini si fusero assieme in forza del matrimonio avvenuto fra queste due famiglie; per cui oltre alla

Repubblica non rimanevano proprietarie che le famiglie Gritti e Brandolini.

Queste cedettero da ultimo le loro coltivazioni in affitto al Maresia fino al 26 settembre 1835, epoca in cui l'erario montanistico austriaco acquistò dalle medesime tutti i loro diritti ed azioni sul sotterraneo e sugli edifizii attinenti.

Il Maresia vendette pure le fabbriche da esso lui erette durante il tempo della sua locazione, come già la ditta Giov. Antonio Manzoni aveva nell'anno 1843 vendute quelle da essa edificate prima che i diritti e le azioni della famiglia Crotta venissero cedute alla Repubblica; cosicchè tutte le realità montanistiche esistenti in valle Imperina sono ora proprietà allodiale, esclusiva ed incontestabile dello Stato.

Dall'anno 1803 al 1817, l'amministrazione dello stabilimento dipendeva dalla Direzione Montanistica di Treviso; ma a quest'ultima epoca l'ufficio di Agordo fu elevato ad Ispettorato, e d'allora in poi corrispose direttamente col ministero delle finanze.

Il cessato governo austriaco in vista della penuria di combustibile del distretto, ed affine di provvedere almeno in parte questo stabilimento del carbone occorrente pel trattamento del minerale e dei legnami per le gallerie e pozzi del sotterraneo, acquistava, durante la sua dominazione, diversi appezzamenti di boschi, parte in via allodiale e parte con acquisti enfiteutici, i quali sono dote della miniera e proprietà dell'Erario.

Finalmente nel 1856 l'Erario austriaco acquistava la ferriera di proprietà degli eredi dei conti Walsperg di Primiero nel Trentino, a sei ore di cammino da Agordo, e la sottoponeva, sebbene con amministrazione separata, alla immediata dipendenza dell'Ispettorato, donde questo ritraeva il ferraccio occorrente al processo di cementazione del rame, nonchè il ferro battuto pei diversi lavori dello stabilimento.

**TRATTAMENTO DEL MINERALE.** - Il trattamento in uso nello stabilimento di Agordo si fonda sulla proprietà di quella pirite cuprifera di produrre, mediante un semplice arrostimento, un nodulo nella parte centrale dei pezzi nel quale si raccoglie quasi la totalità del rame allo stato di solfuro, non rimanendone nella parte esterna che una piccola quantità allo stato di ossido e di solfato. I noduli centrali detti *tazzoni* vengono separati e trattati per via secca; le parti esterne, denominate *terre vergini*, vengono lisciviate, la soluzione risultante trattata con ferro metallico col quale, mercè un leggiero riscaldamento, se ne precipita il rame. In seguito alla precipitazione del rame la soluzione serve alla cristal-

lizzazione del vetriolo, che col solfo raccolto durante l' arrostimento della pirite, costituisce la produzione secondaria dello stabilimento.

L' andamento della manipolazione è il seguente:

Il minerale estratto dalla miniera vien diviso in quattro categorie:

| | | |
|---|---|---|
| 1.° Ottimo | con tenore in rame superiore al | 4 per % |
| 2.° Ricco | » » compreso fra | 2 e 4 » |
| 3.° Povero | » » » | 0,4 e 2 » |
| 4.° Granaglia o minuto | » » | 1 e 2 » |

Il minerale della prima categoria viene immediatamente passato ai forni; la 2.ª e 3.ª specie vengono sottoposte alla torrefazione nel modo seguente:

TORREFAZIONE. - Su di un piano leggermente inclinato è praticata una cavità di circa 7 metri di lunghezza per 6 di larghezza e 1m·30 di profondità. Questa viene riempita con terre per due volte passate all'arrostimento ed alla lisciviazione, disponendovi frammezzo verticalmente o con piccola inclinazione, grossi tronchi d' albero a circa 1 metro di distanza l'uno dall'altro, destinati ad operare, in seguito alla loro distruzione per opera del fuoco, canali per la propagazione del calore per tutta la massa del riempimento. La base in tal modo formata vien ricoperta con un piccolo strato di carbone e minuzzoli di legno. Il minerale vi è allora disposto al disopra in forma di tronco di piramide di circa metri 2,30 d'altezza, e così si ottiene ciò che nello stabilimento vien denominato *rosta*.

Nella formazione delle roste si ha la precauzione di collocare all'intorno della base grosse pietre, allo scopo di rattenere il minerale il quale vien disposto a strati verticali alternando il grosso col minuto. Sui quattro angoli si dispongono pure tronchi d'albero in modo da lasciare piccoli canali per cui l'aria possa penetrare nelle parti centrali ed il fuoco si propaghi all'intiera massa. La faccia superiore della rosta vien ricoperta con uno strato di circa 20 centimetri di minerale minuto a cui si sovrappone un involucro di terre arrostite e lisciviate una volta comprendente anche le faccie laterali della rosta. Sulla stessa faccia superiore vengono praticate piccole cavità aventi la forma di calotta sferica di circa 25 centimetri di diametro e 10 centimetri di profondità, destinate alla distillazione del solfo.

Qui finisce il lavoro dei *mettinroste* a cui subentrano gli *acquaiuoli*, i quali senz' altro procedono all' accensione della rosta, in-

cominciando dal legname che si trova ai quattro angoli. Quando la combustione del legname è terminata e che si sono turate le fessure prodotte dal conseguente abbassamento della massa, essi abbandonano l' operazione a sè medesima.

La torrefazione di una rosta così formata contenente circa 3 mila tonnellate di minerale, dura 7 ad 8 mesi; quantunque le circostanze atmosferiche contribuiscano bene spesso nell' allungare od abbreviare tale durata. Cura speciale degli acquaiuoli si è di condurre la torrefazione in modo che i pezzi non abbiano a rimaner troppo crudi e per altra parte che la combustione non sia troppo viva e non si produca la fusione del minerale, poichè in quest' ultimo caso esso diventa inetto all' ulteriore manipolazione.

Dopo circa un mese dalla accensione della rosta il solfo incomincia ad apparire allo stato liquido nelle cavità o truogoli praticati nella parte superiore; allora se ne incomincia la raccolta, ritirandolo ogni mattina dai truogoli stessi con una mestola di ferro.

Il solfo in tal modo ottenuto è molto impuro e contiene una notevole quantità d'arsenico e materie terrose e metalliche trascinate nella sublimazione o sollevate nell' attingerlo colle mestole dagli operai. Onde purificarlo si procede ad una nuova fusione, in seguito alla quale si toglie la schiuma galleggiante sul bagno liquido e si versa il solfo in stampi di legno. Coll' operazione così condotta si separano le materie terrose e metalliche ma non l'arsenico che, come si disse, questo solfo contiene in notevole proporzione.

Quando la distillazione del solfo è cessata, la rosta comincia a raffreddarsi. Allora si procede prima a togliere l'involucro esterno, quindi il minerale e finalmente la base della rosta.

I prodotti ottenuti da questa operazione sono i seguenti:

1.° Solfo nella quantità di 1 ½ per % della massa totale torrefatta;

2.° Terre già lisciviate una o due volte le quali passano ad una nuova lisciviazione;

3.° Minerale arrostito una prima volta.

Questo ultimo viene dai *pestaterre* diviso a mano in terre vergini destinate alla lisciviazione contenenti in media 1 per %, ed in noduli o *tazzoni* destinati alla fusione, contenenti da 4 a 8 per % in rame. Il lavoro della cernita viene eseguito da circa 120 garzoni sotto la scorta di un capo.

La torrefazione all' aria libera è praticata sotto tettoie contenenti ciascuna 4 o 5 roste.

Oltre il modo di torrefazione descritto è stata introdotta, or fanno 12 a 14 anni, la torrefazione in forni chiusi detti forni *stiriani*, allo scopo di aumentare la raccolta del solfo e di ottenere maggiore concentrazione nei noduli. La base di tali forni è rettangolare di circa 17 metri di lunghezza e 4 di larghezza. I muri laterali hanno circa 3 metri di altezza ed in questi sono praticati due sistemi di aperture destinate all'introduzione dell'aria per l'alimentazione della combustione, ed alla raccolta di una parte del solfo. Sulla soglia dei forni stessi si dispongono ceppi e tronchi di legname sui quali si carica il minerale per strati orizzontali alternati di minuto e di minerale in pezzi. La quantità di minerale che si tratta in ogni operazione è di circa 350 tonnellate e la torrefazione dura 5 a 6 mesi.

Quantunque la quantità di solfo che si raccoglie in questi forni sia quasi doppia di quella che si ottiene colla torrefazione all'aria libera e che la proporzione di noduli sia più grande, i forni stiriani non hanno corrisposto all'aspettazione che se ne aveva quando furono introdotti, e le spese maggiori che essi occasionano nella carica e scarica del minerale, e l'inconveniente di non potervi trattare che una piccola parte delle terre già state torrefatte e lisciviate, non sono compensate dai vantaggi che ne derivano.

La 4.ª categoria di minerale proveniente dalla miniera è quella designata col nome di granaglie o *slicco* (dal tedesco *schlich*). Per questo è stato introdotto da alcuni anni un procedimento che dà risultati molto favorevoli. Esso consiste nel farlo passare anzitutto per alcune graticole onde separarne i pezzi più grossi, i quali servono alla formazione della copertura superiore della rosta. Il minuto bagnato con acque vetrioliche vien quindi con alcuni stampi ridotto in formelle di circa 10 centimetri di diametro e 2 chilogrammi di peso. Queste vengono allora fatte essiccare disponendole intorno alle roste in fuoco, dopo di che avendo acquistato sufficiente solidità vengono torrefatte in roste all'aria libera o nei forni stiriani analogamente a quanto si è detto.

É da notarsi che nella torrefazione delle formelle in roste non si produce il nodulo o tazzone interno; ma, a causa della loro porosità e della divisione delle loro parti, il rame in esse contenuto si converte perfettamente in solfato solubile. Neppure avviene considerevole svolgimento di vapori di solfo per cui cessa la raccolta di tale sostanza. Nei forni stiriani, però, si ottengono spesso anche noduli di solfuro.

LISCIVIAZIONE. - Le terre vergini vengono sottoposte alla lisciviazione per scioglierne nell' acqua, oltre il solfato di ferro che esse contengono, anche il solfato di rame. A tale oggetto esse sono deposte in casse di legno o *brenti* di circa 14 metri cubi di capacità; vi si versano sopra scoli *leggieri* provenienti dalla lisciviazione di altre terre già state una o due volte lisciviate e vi si lasciano in deposito per 24 ore. Durante questo tempo i detti scoli acquistano una densità di circa 32.° *B*, dopo di che vengono distinti col nome di *acque vergini*, e passano come tali direttamente nelle caldaie di cementazione.

Le terre lisciviate sono successivamente sottoposte alla stessa operazione per due o tre volte, le acque provenienti da queste nuove lisciviazioni servono come scoli leggieri e le terre corrispondenti passano alle roste per la formazione dell' involucro esterno, come si è detto di sopra. Dopo la nuova torrefazione che a questo modo subiscono, sono ancora lisciviate, quindi passano alla formazione delle soglie o basi delle roste per venir in seguito lisciviate un ultima volta. La lisciviazione è condotta da una classe di operai chiamati *lavatori*.

CEMENTAZIONE. - La precipitazione del rame col ferro ha luogo indifferentemente nelle camere di piombo o nei forni a riverbero. I prodotti sono press' a poco gli stessi, ma vi ha una differenza notevole nella consumazione del combustibile e del ferro, essendo a questo riguardo più economici i forni a riverbero che non le camere di piombo.

Il solo forno a riverbero esistente nello stabilimento ha una capacità di circa 30 metri cubi; dalla graticola le fiamme vengono a lambire la superficie del liquido. Le caldaje di piombo non contengono che soli 12 metri cubi e vengono riscaldate esternamente abbruciando nel focolare torba e carbone di legna.

Si porta la temperatura del bagno a circa 60 gradi mediante un lento riscaldamento per 8 o 10 ore; lo si lascia quindi raffreddare e riposare per 24 ore; dopo di che il rame si trova quasi interamente precipitato sulle lastre di ghisa di cui è munito il fondo del forno o delle caldaje, mentre il ferro è passato nella soluzione.

CRISTALLIZZAZIONE DEL VETRIOLO DI FERRO. - La soluzione non contiene ora più che vetriolo di ferro ed una piccola quantità di vetriolo di rame. Essa viene fatta condensare alquanto in un' altra caldaja d' evaporazione e quindi condotta nelle casse di cristallizzazione. Queste sono in legno di forma bislunga ed in esse dopo ulteriore riposo si depongono i cristalli di vetriolo

i quali vengono ad attaccarsi a rami posti nel bagno ed alle pareti delle casse medesime. Il vetriolo vien raccolto, lavato con acqua, fatto essiccare e quindi portato in magazzeni asciutti oppure spedito per la vendita.

L'acqua madre di una tale precipitazione è nuovamente condotta nelle caldaje di evaporazione, concentrata e quindi di nuovo sottoposta alla cristallizzazione per separarne l'ultima parte del vetriolo.

**RACCOLTA E LAVATURA DEL CEMENTO.** - Il rame precipitato nelle caldaje di cementazione viene, dopo l'estrazione della soluzione vetriolica, staccato dalle lastre di ghisa e dalle pareti delle caldaje sotto forma di cemento. Esso è di tre sorta:

1.° Cemento pesante, detto *grassura*, il quale contiene da 60 a 70 per % in rame.

2.° Cemento povero, detto *brunini ricchi*, con 7 a 9 per % in rame.

3.° Cemento poverissimo, detto *brunini poveri*, con 2 a 4 per % in rame.

Il cemento ricco viene senz'altro fatto essiccare e trasportato alla fonderia; il cemento povero viene per contro sottoposto ad una lavatura su *tavole a scosse* od in *cassoni tedeschi* e quindi fatto essiccare, e passato pure alle fucine dove unitamente al precedente, ai tazzoni, ed al minerale ottimo vien trasportato alla carica dei forni.

**FONDERIA.** - La fonderia comprende due alti forni per la fondita cruda, un mezzo alto forno per la fondita a rame nero, due forni bassi per rame rosetta ed uno per la raffinazione. La soffieria consta di tre cilindri a stantufo con regolatore mobile ad acqua ed è capace di generare 38 m. c. d'aria per minuto; havvi inoltre un apparecchio per riscaldar l'aria. Il movimento della macchina soffiante è prodotto da una ruota idraulica della forza di 24 cavalli.

**PROCEDIMENTO FUCINALE.** - Il procedimento fucinale si limita alla fondita cruda, fondita per rame nero, affinazione e raffinazione. Quest'ultima non è applicata che ad una parte del rame rosetta.

Per la fondita cruda si caricano negli alti forni in proporzioni convenienti il minerale ricco separato nella prima cernita, i noduli separati nella cernita che segue la torrefazione del minerale povero, il cemento, le scorie ricche della fondita per rame nero e dell'affinazione ed in generale tutti i residui ramosi che possono contenere arsenico, e si aggiunge come fondente arenaria rossa silicea.

Si ottengono per risultato metalline con 26 a 28 per % in rame, polveri di volatilizzazione e scorie greggie.

La metallina viene tostata in stalli aperti (*cases*) a 5 o 6 fuochi successivi e quindi passata al forno a rame nero. Le polveri di volatilizzazione e scorie più ricche vengono passate nuovamente alla prima fondita.

La fondita per rame nero si opera nel mezzo alto forno nel quale si carica a tal uopo la metallina torrefatta, aggiungendovi come fondente una certa proporzione di scoria della prima fondita e di arenaria in piccoli pezzi. Si passano in questa operazione anche le scorie ricche della raffinazione, i pezzi di forno e in generale tutti i residui ramosi che non contengono arsenico in sensibile proporzione. I prodotti di questa fondita sono rame nero con un tenore di 92 a 94 per %, metalline di grande purezza con 60 a 65 per % e scorie.

Queste vengono passate di nuovo nei letti di fusione e la metallina viene torrefatta negli stalli a 3 fuochi successivi e passata nuovamente alla fondita per rame nero.

Il rame nero viene trattato in due fornelli d'affinazione e se ne ottiene il rame rosetta abbastanza puro ed esente da arsenico per poterlo senz'altro mettere in commercio.

La quantità di rame rosetta che vien convertita in rame malleabile mediante la raffinazione varia secondo le richieste dei consumatori; ma in generale non è che una piccola parte del prodotto. La raffinazione ha luogo in un fornello a parte ed il rame malleabile che se ne ottiene vien gittato in lingotti.

I prodotti secondari dell'affinazione e della raffinazione, cioè le crasse e le scorie ricche ritornano secondo i casi al letto di fusione della fondita cruda o della fondita per rame nero.

**RISULTATI D'ESERCIZIO OTTENUTI NELL'ANNO 1865.** - Nell'anno 1865 (1) si escavarono le seguenti quantità di pirite:

| | | tenore medio | | q.li |
|---|---|---|---|---|
| 1.° ottima con tenore medio di | | 7,40 | per % | 7.662,77 |
| 2.° buona » » » | » | 3,01 | » | » 45.500,36 |
| 3.° povera » » » | » | 0,87 | » | » 95.742,98 |
| 4.° granaglia | buona » | 2,48 | » | » 6.470,16 |
| | povera » | 1,25 | » | » 20.556,82 |
| | | | Totale q.li | 175.933,09 |

(1) L'esercizio 1865 essendo stato chiuso il 9 dicembre, i dati che si riportano non si riferiscono che a mesi 11 e giorni 9. Chi voglia avere i dati di un intiero anno potrà aumentare tutte le cifre di $^{3}/_{52}$.

Tenore medio totale 1,86 per %.

Quantità di rame contenuto q.li 3.186,99.

Lo scavo si paga per 100 misure di 85 kilog. l'una, ossia per 85 q.li La spesa di escavo di 100 misure di pirite ottima e buona contenente oltre il 2 per % in rame è di lire 21,00; mentre per la stessa quantità di pirite povera con un tenore in rame inferiore al 2 per % si pagano lire 16,25.

In base a tali prezzi le spese per l'escavo della pirite furono nell'anno 1865:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.° Per pirite di tenore sup. al 2 per % | mis.e | 72033 | L. 15126,88 |
| 2.° » sotto il 2 » % | » | 141984 | » 23604,81 |
| 3.° Per spese di sorveglianza e custodia, di attrezzi, polvere, compenso ferramenta ed altre | | | » 1816,91 |
| Totale misure | | 214017 | L. 40548,60 |

La differenza di 5.980,36 q.li fra il numero 175.933,09 registrato più sopra ed il numero 181.913,45 equivalente a 214.017 misure di 85 kilog. dipende dal diverso stato di umidità della pirite.

Il trasporto della pirite nel sotterraneo e al giorno vien pagato a cottimo e costa in media per tonnellata di minerale trasportato:

| | |
|---|---|
| 1.° Dal sito dello scavo ai piedi del pozzo d'estrazione o all'egresso delle gallerie | L. 0.68 |
| 2.° Pel pozzo principale | » 0.22 |
| 3.° Dalla piazza della cernita fino alle roste | » 0.43 |

In base a tali prezzi si spesero a questo riguardo nell'anno 1865:

| | | |
|---|---|---|
| 1.° Saiberi (1) per misure | 214.017 | L. 12.492,94 |
| 2.° Saiberi mach.i e chibelleri per mis.e | 190.120 (2) | » 3.571,34 |
| 3.° Cursori al giorno per misure | 214.017 | » 7.817,46 |
| Totale | | L. 23.881,74 |

La cernita della pirite viene pur fatta a cottimo dai *cernitori* che spaccano e classificano il minerale e dai *partitori* che lo caricano.

(1) Col nome di *saiberi* si designano i trasportatori interni e con quello di *chibelleri* da Kübel (mastello) gli operai che caricano e scaricano i mastelli ai pozzi d'estrazione.

(2) Questa è la quantità estratta colla macchina del pozzo principale, il resto venne estratto dai saiberi per le gallerie.

| Nel detto anno costò per misure 214.017. | cernitori | L. | 2.715,25 |
|---|---|---|---|
| | partitori | » | 3.483,07 |
| | Totale | L. | 6.198,32 |

Nell'anno 1865 si ebbero anche le seguenti spese:

| | | |
|---|---|---|
| Lavori ausiliari di ricerca . . . . . . . . . . . . | L. | 61.602,75 |
| Mercedi di salariati settimanali . . . . . . . . . | » | 8.286,66 |
| Spese di materiali e spese diverse . . . . . . . | » | 45.228,55 |
| Totale | L. | 115.117,96 |

Riassumendo avremo. Spesa totale del sotterraneo per quintali 175.933,09 di pirite estratta.

| | | |
|---|---|---|
| Escavo . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | L. | 40.548,60 |
| Trasporti. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » | 23.881,74 |
| Cernita . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » | 6.198,32 |
| Lavori di ricerca e spese diverse. . . . . . . . | » | 115.117,96 |
| Totale | L. | 185.746,62 |

ossia per quintale di minerale estratto L. 1.05.

Passiamo ora ai risultati ottenuti nell'elaborazione del minerale. Furono passati alla torrefazione q.li 195.086,63 di pirite, fra cui 39,603,53 di pirite minuta ridotta in formelle e di pirite granulare impiegata nella copertura delle roste. Per l'accensione delle roste e dei forni stiriani si consumarono metri cubi 201,61 di legna. La quantità di legna consumata per la torrefazione fu dunque di m. c. 0,0417 per 100 q.li di pirite.

La quantità di pirite trattata nello stesso anno, cioè torrefatta con produzioni di tazzoni e di terre vergini, e di pirite ottima cruda passata alla fondita fu di quintali 186.054,60.

Se ne ricavarono:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tazzoni q.li | 21.125,34 | contenenti | q.li | 1.321,90 | di | rame |
| Terre vergini | 160.607,85 | » | » | 1.904,07 | » | » |
| | 181.733,19 | » | » | 3.225,97 | » | » |
| più pirite ottima q.li | 4.321,41 | » | » | 306,44 | » | » |
| Totale | 186.054,60 | » | » | 3.532,41 | » | » |

Le terre vergini passate alla lisciviazione (quintali 160.607,85), produssero m. c. 7.359,86 di acque sature e m. c. 1.966,91 di acque povere. Queste, trattate con 8 caldaje, diedero in 778 opere giornaliere, ossia in 6224 ore di lavoro:

Grassure a 58,9 per % quintali 1715,29 } rame contenuto quin-
Brunini a 10,5 per % » 450,00 } tali 1057,30.

Quindi nel trattamento per via umida delle terre vergini si ebbe un degrado o un calo di circa 44,5 per 100 del rame in esse contenuto, ed un calo di 23.8 per 100 sul rame contenuto in tutta la pirite consumata.

Nella precipitazione del rame o cementazione, si consumarono:

Torba m. c. 3901,96 } pel riscaldamento delle caldaje.
Carbone » » 23,94 }
Ferraccio q.li 2913,15.

Per ogni quintale di rame fino contenuto nelle grassure e nei brunini vi fu dunque una consumazione di:

| | |
|---|---|
| Torba | 3.mc. 689 |
| Carbone | 0.mc. 022 |
| Ferraccio | 2.q. 754 |

Nei due forni alti si passarono alla fondita cruda in 16 campagne, e 843 scitte (opere giornaliere), ossia in 6744 ore di lavoro:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tazzoni | ottimi a | 8.67 | per % | quintali | 2.280,96 |
| | buoni a | 6,39 | » | » | 15.926,22 |
| | poveri a | 3,37 | » | » | 2.606,58 |
| Pirite ottima cruda | a | 7,05 | » | » | 4.065,47 |
| Grassure | a | 58,57 | » | » | 1.708,18 |
| Brunini | a | 9,89 | » | » | 235,41 |
| Crasse e ceneri | a | 34,50 | » | » | 966,86 |
| Scorie | | | | » | 4.961,55 |
| Arenaria | | | | » | 5.264,59 |
| | | | | Totale quintali | 38.015,82 |

La quantità di rame fino contenuto in questi materiali ammontava a quintali 2916,55.

Si ricavarono:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Metalline | a 23,25 | per % | quintali | 11.682,72 |
| Crasse | a 10 | » | » | 135,50 |
| Ceneri | a 15 | » | » | 102,36 |

con una quantità di rame contenuto di quintali 2744,28; per cui il degrado di questa operazione fu di 5,90 per 100. La metallina fu nella proporzione di 30,7 per 100 di materiale passato alla fondita.

La consumazione in combustibile fu di metri c. 4735,00, ossia di 12,45 m. c. di carbone per 100 quintali di materiali passati alla fondita.

La calcinazione delle metalline ebbe luogo a sei fuochi successivi. Si passarono quintali 13,525,36 di metallina impiegando:

| | | |
|---|---|---|
| Carbone . . . . . . . . . . . . . . . . . . | m. c. | 635,84 |
| Legna . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » » | 894,04 |
| Torba . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » » | 242,06 |

ossia per 100 quintali di metalline calcinate

| | | |
|---|---|---|
| Carbone . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | m. c. | 4,7 |
| Legna . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » » | 6,6 |
| Torba . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » » | 1,8 |

Passarono nel mezzo alto forno alla fondita, per rame nero in 747 scitte, ossia in 5976 ore di lavoro:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Metalline calcinate | a 23,2 | per % | quintali | 12204,85 |
| id. id. | a 60,8 | » | » | 1590,82 |
| Crasse e ceneri . . | a 64,0 | » | » | 236,03 |
| Scorie . . . . . . . . . . . . . . . . | | | » | 3457,78 |
| Arenarie . . . . . . . . . . . . . . | | | » | 4334,46 |
| | | | Totale quintali | 21,823,94 |

Il rame fino contenuto nei predetti materiali importava quintali 3951,82.

Se ne ricavarono:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Metalline | a 60,26 | per % . . . . . | quintali | 1742,64 |
| Rame nero | a 95,00 | » . . . . . | » | 2857,90 |
| Crasse . . | a 15,00 | » . . . . . | » | 184,75 |
| Ceneri . . | a 10,00 | » . . . . . | » | 116,43 |
| | | | Totale quintali | 4901,72 |

Il rame fino contenuto nei detti materiali era di quint. 3804,62, e 100 quintali di materiali passati a questa fondita, diedero:

| | | |
|---|---|---|
| Metalline . . . . . . . . . . . . | quintali | 7,9 |
| Rame nero . . . . . . . . . . . | » | 13,1 |

Il carbone consumato fu di metri cubi 3861,51, ossia 100 quintali di materiale passato alla fondita a rame nero, consumarono m. c. 17,69, e si ebbe un degrado di 3,73 per 100.

Fu passato all' affinazione:

Rame nero quintali 2.856,56 contenente 2713,74 quintali di rame fino.

Se ne ricavarono:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rame rosetta q.li 2.240,18 contenente | q.li | 2240,18 | di rame | fino. |
| Crasse e ceneri contenenti . . . . . . | » | 437,41 | » | » |
| | Totale quintali | 2.677,59. | » | » |

Ogni 100 quintali di rame nero passati all' affinazione diedero adunque quintali 78,4 di rame rosetta ed il calo di questa operazione fu di 1,33 per 100.

La consumazione di combustibile fu metri cubi 1036,06, ossia per 100 quintali di rame nero si ebbe una consumazione di m. c. 36,27.

La raffinazione del rame rosetta ha luogo come si è detto a norma delle richieste dei consumatori. La quantità di rame rosetta raffinato nell' anno 1865 fu di quintali 599.

Se ne ricavarono:

| | | |
|---|---|---|
| Rame malleabile in piastre e lingotti . . . . . | quintali | 583,00 |
| Rame fino contenuto nelle crasse e nelle ceneri | » | 9,88 |
| | Totale quintali | 592,88 |

Quindi 100 quintali di rame rosetta produssero 97,47 di rame malleabile, ed il degrado della raffinazione fu 0,87 per 100. Il combustibile consumato in questa operazione fu 176 m. c. di carbone, ossia 29,38 metri c. per 100 quintali di rame rosetta raffinato.

Riandando i precedenti risultati si raccoglie:

1.° Che il calo o degrado totale della manipolazione fu nel detto anno di circa 31, 89 per 100 (1).

2.° Che per ogni quintale di rame rosetta ottenuto si ebbero le seguenti consumazioni di materiali:

| | | |
|---|---|---|
| Minerale | quintali | 77,77 |
| Legna | m. c. | 0,27 |
| Torba | » » | 1,91 |
| Carbone | » » | 3,40 |
| Ferraccio | quintali | 1,50 |
| Arenaria | » | 4,46 |

Il numero totale degli operai fu:

| | | | |
|---|---|---|---|
| pel sotterraneo | ordinari | 286 | 424 |
| | straordinari | 138 | |
| per le fucine | ordinari | 211 | 454 |
| | straordinari | 243 | |
| | | Totale | 878 |

Come prezzi elementari dello stabilimento di Agordo si possono ritenere i seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Minerale | per quintale L. | 1,05 |
| Carbone vegetale | » » » | 2,25 |
| Legna | per m. c. » | 3,00 |
| Ferraccio | per quintale » | 1,50 |
| Arenaria | » | 0,75 |
| Mano d'opera per giornata | » | 1,00 |

(1) I degradi parziali essendo di 23,8 per $^0/_0$ nel trattamento per via umida, di 5,9 per 100 nella fondita cruda, di 3,75 per $^0/_0$ nella fondita per rame nero e di 1,32 per $^0/_0$ nell'affinazione, è facile dedurre il degrado totale a questo modo:

Sia $A$ la quantità di rame contenuto nel minerale primitivo, chiamando $a'$, $a''$, $a'''$, $a''''$ i degradi parziali avuti per via umida nella fondita

Ciò premesso sembra che le spese speciali di fabbricazione non debbano essere state nel detto anno eccessivamente elevate, e che lo stabilimento possa avere realizzato qualche benefizio. Ma le spese generali che lo aggravarono furono così ingenti che esso presentò invece una considerevole passività; il che del resto in più o men grande misura era avvenuto già da parecchi anni.

Il bilancio dello stabilimento per l'anno 1865 fu il seguente:

SPESE.

| | | |
|---|---|---|
| 1.° Sotterraneo | L. | 185.746,62 |
| 2.° Fucine | » | 341.343,12 |
| 3.° Amministrazione | » | 49.492,77 |
| 4.° Manutenzioni e riparazioni | » | 23.967,15 |
| 5.° Imposte, gabelle e opere pie | » | 950,22 |
| 6.° Magazzinaggi e condotte | » | 26.798,87 |
| 7.° Straordinarie di maneggio | » | 13.009,77 |
| 8.° Assegni di riposo | » | 69.275,60 |
| | Totale spese | 710.584,00 |

PRODOTTI.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.° Quintali | 2240,18 | di rame rosetta a | L. 226,57 | L. | 507.500,00 |
| 2.° » | 7542,00 | di vetriolo di ferro a | » 4,50 | » | 33.670,00 |
| 3.° » | 505,32 | di solfo a | » 23,50 | » | 9.582,00 |
| | | | Totale prodotti | L. | 550.752,00. |

Si ebbe dunque una passività di L. 159.832.

---

cruda, nella fondita per rame nero e nell'affinazione, la quantità di rame rosetta sarà espressa colla formola:

$$A(1-a')(1-a'')(1-a''')(1-a'''');$$

quindi il degrado totale sarà:

$$1-(1-a')(1-a'')(1-a''')(1-a''''),$$

ossia:

$$\Sigma a^1 - \Sigma a^2 + \Sigma a^3 - \Sigma a^4.$$

rappresentando con $\Sigma a'$ la somma dei degradi $a'$, $a''$, $a'''$, $a''''$; con $\Sigma a^2$ la somma delle combinazioni $a'\,a''$, $a'\,a'''$, $a'\,a''''$ ecc., e così di seguito con $\Sigma a^3$ la somma delle combinazioni $a'\,a''\,a'''$.

PRODUZIONE DEL DECENNIO 1856—1865.

| Anni | Rame | | Solfo | | Vetriolo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | rosetta | malleabile | in pani | raffinato in canna | di ferro, verde | di ferro, calcinato |
| | q.li | q.li | q.li | q.li | q.li | q.li |
| 1856 | 2261 | 85 | 973 | 432 | 6024 | » |
| 57 | 474 | 335 | 922 | 475 | 6172 | » |
| 58 | 632 | 10 | 768 | 328 | 7583 | » |
| 59 | 2254 | 2039 | 1158 | 1067 | 8010 | » |
| 60 | 2949 | 2291 | 974 | 1744 | 9769 | » |
| 61 | 2838 | 859 | 1057 | 299 | 11382 | 1110 |
| 62 | 2242 | 156 | 648 | 355 | 8312 | » |
| 63 | 1913 | 1019 | 529 | 586 | 6512 | » |
| 64 | 2178 | 453 | 597 | 683 | 8086 | » |
| 65 | 2251 | 592 | 505 | 400 | 7542 | » |

AMMINISTRAZIONE DELLO STABILIMENTO. - Lo stabilimento di Agordo è diretto da un Ispettore coadiuvato da un Amministratore del sotterraneo per ciò che riguarda lo scavo del minerale, le costruzioni sotterranee e le costruzioni e riparazioni degli edifizi al giorno, da un Amministratore delle fucine pei saggi e pel trattamento ed elaborazione del minerale sia per via umida che per via secca, e da un Cassiere per la contabilità e pei pagamenti.

La tenuta degli atti dell' Ispettorato spetta all'Attuaro; accanto al cassiere havvi un Controllore ed uno Scrittore, e gli amministratori del sotterraneo e delle fucine sono collaborati ciascuno da un Praticante. Havvi inoltre un Dispensiere dei materiali controllato da uno scrittore, e pei boschi un Soprastante boschivo assistito da un Visitatore boschivo e da due Guardie forestali, e finalmente un Medico-chirurgo, un Curato, un Portiere ed una Guardia notturna.

Per le deliberazioni d'importanza, sia d'ordine tecnico che amministrativo, è istituito un Consiglio d'amministrazione del quale fanno parte l'ispettore, gli amministratori, il cassiere e qualcuno

degli altri impiegati superiori dello stabilimento. Pel basso personale sono in vigore due speciali regolamenti l'uno dei quali riguarda il personale del sotterraneo e l' altro il personale delle fucine.

Affine di ridurre a minimi termini il prezzo delle derrate occorrenti agli operai funziona da qualche anno un'amministrazione speciale per la provvista in grande dell'olio, grano turco e formaggio. Di essa fanno parte l'ispettore, il medico ed il curato; le provviste vi si fanno mediante asta e la vendita agli operai ha luogo al prezzo di costo.

Nell'anno 1865 vi fu un consumo di:

kil.$^{mi}$ 1213 di olio ed il prezzo. di vend. fu di L. 1,05 per kil.$^{a}$
ett.$^{ri}$ 6512 di grano turco » » » » 11,53 » ett.$^{o}$
kil.$^{mi}$ 15963 di formaggio » » » » 1,57 » kil.$^{a}$

Esiste pure una cassa di confraternita destinata ad alleviare la condizione degli operai ammalati; il capitale di questa a tutto il 31 dicembre 1865 era di L. 91.895,32.

Gli operai che hanno prestato servizio per 40 anni o più, hanno diritto ad una pensione od approvvigionamento che viene liquidato in base a direttive speciali.

STATO DI POSSESSO. - La *Miniera* si estende per 8 misure di campo minerale di 12544 pertiche quadrate (451 ari e 22 cent.) in base alla Legge Montanistica austriaca 23 maggio 1854, ossia comprende 100,352 pertiche quadrate (36 ett., 9 ari e 76 cent) ed è inscritta nei libri censuari montanistici sotto il nome dell'Erario. Tale area abbraccia l'intiero campo minerale conosciuto. Il torrente Imperina, incanalato per una lunghezza di oltre un chilometro, presenta sulla sua destra sponda spazio sufficiente pei magazzini e gli edifizi di preparazione ed elaborazione del minerale. L'ingresso alla miniera, posto sulla sponda sinistra del torrente, comunica collo stabilimento per mezzo di un bel ponte in pietra.

Alla bocca del pozzo principale si trova l'edifizio per la macchina d'estrazione del minerale; all'ingresso della galleria S. Barbara vi è una grande tettoia per la cernita e vicino ad essa la fucina dei fabbri con due magli ad acqua. A non grande distanza si trovano cave di buon materiale per le costruzioni murali e di pietre refrattarie (schisti talcosi) pel rivestimento interno dei forni. Sul Cordevole esistono poi rastelli per la presa dei legnami di *fluitazione* occorrenti allo stabilimento ed in luogo appartato havvi un magazzeno speciale per la conservazione della polvere da mina.

Il valore totale degli *Enti forestali* appartenenti allo stabilimento

di Agordo ammontava il 31 dicembre 1865 alla somma di fiorini 143.728,31, ossia di circa L. 359.320 compresi i boschi di Lavinallungo ammontanti ad un valore di fiorini 6173,20 pari a L. 15432, situati sul territorio Tirolese tuttora appartenente all'Austria.

Spettano pure allo stabilimento parecchi appezzamenti di terreno nelle vicinanze della miniera, la maggior parte dei quali sono affatto improduttivi.

E finalmente dipendente dallo stabilimento è pure la bella e solida *Strada da Agordo verso Belluno* fino al Peron, di circa 16 chilometri di lunghezza. La manutenzione di questa strada costa circa L. 10000 all'anno. Il prodotto del pedaggio, che si preleva sui carri privati che vi transitano, è appena di circa L. 2000, per cui apporta annualmente allo stabilimento un aggravio di circa L. 8000. Ma se si considera la quantità dei materiali provenienti dalla miniera che vi passano ed i vantaggi che ne risultano pel buon mercato di tali trasporti, si farà evidente che le spese di manutenzione sono abbondantemente compensate. Si calcola che dopo la costruzione di questa strada i trasporti dallo stabilimento a Venezia non costano più che circa L. 2,50 per quintale.

Gli *Edifizi per la manipolazione* constano di:

1. laboratorio pei saggi.
1. officina di fusione.
13. tettoje di torrefazione.
5. forni stiriani.
1. raffineria pel solfo.
5. edifizi di lisciviazione.
4. edifizi di cristallizzazione.
3. edifizi di cementazione.
1. officina da fabbro.
1. laboratorio da falegname.
16. magazzini e depositi diversi.

Oltre a ciò appartengono allo stabilimento le *due Case* situate nell'abitato di Agordo, le quali servono per alloggio degli impiegati superiori e per uso d'ufficio, e la *Casa* situata in Valle Imperina pure ad uso d'ufficio.

Fino alla cessazione del dominio Austriaco era pure dipendente dalla miniera d'Agordo la ferriera di Primiero nel Trentino da cui si provvedeva il ferraccio occorrente alla cementazione ed il ferro malleabile pei vari usi dello stabilimento. A causa della difficoltà dei trasporti il ferraccio di Primiero veniva a costare in Valle Imperina L. 22,50 per q.$^{le}$, mentre sarebbe stato pos-

sibile provvederlo altrimenti al prezzo di L. 15 al q.le. L'essere quindi, a causa degli ultimi avvenimenti politici, lo stabilimento di Agordo stato disgiunto dalla ferriera di Primiero, non ne ha per nulla peggiorato la condizione.

CONCLUSIONE. - A chiudere la presente memoria non resta che accennare ad alcuni provvedimenti dalla cui attuazione l'amministrazione della miniera si ripromette grande miglioramento nelle condizioni economiche della stessa. Tali provvedimenti si riducono ai seguenti:

1.° Ristauro del pozzo principale, il quale esige considerevoli spese di manutenzione non senza presentare qualche pericolo.

2.° Proscrivere le coltivazioni a *rapina*, conseguenza delle quali è l'impossibilità di esaurire il masso metallifero senza opere e spese straordinarie.

3.° Ridurre tutto il minerale in formelle, eccettuato quello abbastanza ricco da potersi passare direttamente ai forni. Il calo nelle manipolazioni fucinali è, come si è visto, del 30 per %; col metodo proposto potrebbe ridursi al 10 o 15 per %. Il trattamento per via secca dei cementi in tal modo ottenuti permetterebbe anche un notevole risparmio di combustibile.

4.° Ferrovie interne ed esterne a facilitazione dei trasporti.

5.° Costruzione di un alto forno pel trattamento dei residui dell'elaborazione del minerale contenenti circa 50 per % in ferro, dai quali si potrebbe ottenere il ferraccio occorrente all'operazione della cementazione.

Considerando però essere importante il dimostrare anzi tutto che codesta miniera è ancora, come in passato, suscettibile di produrre qualche benefizio, sembra che mettendo per ora in disparte i lavori non assolutamente urgenti che riguardano la sua conservazione e quelli altri che non sono d'immediata utilità, convenga limitare le innovazioni al nuovo sistema proposto per l'elaborazione del minerale mediante pilatura e conversione in formelle. In correlazione con questo provvedimento è pure raccomandabile l'attuazione delle ferrovie interne ed esterne ed una disposizione delle vasche di lisciviazione che permetta di ridurre le spese occasionate dagli inutili movimenti della materia.

Quando mediante queste innovazioni e mediante il riordinamento dell'intiero sistema d'amministrazione si sarà resa palese la possibilità dell'utile esercizio dello stabilimento di Agordo, si potrà procedere all'attuazione delle altre innovazioni di cui si è parlato e di quelle soppratutto che riguardano la conservazione della miniera, potendosi sperare che per qualche anno il pozzo prin-

cipale possa mantenersi aperto continuandone, come si è fatto finora, le parziali riparazioni a misura che se ne presenta il bisogno.

Fa d'uopo anche notare che lo smercio del rame dello stabilimento di Agordo aveva luogo in passato per la massima parte sulla piazza di Trieste e per altre destinazioni della monarchia austriaca, nelle quali trovandosi opportuni opifizi di raffinazione e di laminazione era possibile la vendita in dettaglio. Il rame rosetta ed il rame malleabile, quale si prepara in Agordo, non potendo venir immediatamente adoperato per gli usi ordinarii senza una tale preparatoria elaborazione, nè trovandosi in Italia, e segnatamente nelle provincie venete, opificii di raffinazione, laminazione e battitura, sarebbe conveniente stabilire in Agordo stesso un forno di raffinazione e di riscaldamento, un laminatojo e qualche maglio, perchè invece di spedire rame rosetta e rame malleabile in lingotti, tali prodotti potessero venir raffinati e convertiti in lamine ed in verghe aventi le dimensioni domandate generalmente in commercio ed in uso soppratutto nelle costruzioni navali. In tal modo lo stabilimento di Agordo potrebbe fornire anche il ministero della marina e le altre amministrazioni dello stato che ne facessero richiesta, dei materiali ad esse occorrenti. Il prezzo del combustibile è in Agordo abbastanza discreto perchè, tenendo conto del buon mercato della mano d'opera, dell'abbondanza di forza motrice e delle altre circostanze favorevoli, una tale elaborazione possa aver luogo con vantaggio, e non succederebbe di dover vendere i prodotti d'Agordo all'estero per ricomprarli, sotto altra forma, pei vari bisogni dell'industria nazionale.

N. Pellati
Ing. del R. Corpo delle Miniere.

---

F. BRIOSCHI, *Direttore e Gerente responsabile.*

Alla memoria CERADINI, inserta nel Fascicolo tecnico del gennajo 1867, pag. 65, Varianti, Aggiunte ed Osservazioni.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pag. 67 | lin. | 24 | - luogonente. . . . . | luogotenente |
| » 70 | » | 9 | - posizione di riposo | posizione di distacco |
| » 70 | » | 17 | - filo proveniente . . | filo del circuito d' allarme proveniente |
| » 71 | » | 4 | - riconducono l'àncora e il parallelogrammo alla posizione di riposo | ristabiliscono il distacco dell'àncora e l' orizzontalità del parallelogrammo |
| » 72 | » | 24 | - rappresentano . . | rappresentano in alzato e in profilo |
| » 76 | » | 37 | - contemplati . . . | contemplati. (1) |
| » 77 | » | 12 | - d'apertura. . . . | d' apertura (2). |

(1) Avvertasi che questo sistema di controlleria, per la immediata sostituzione della corrente dei solenoidi a quella del filo della linea, soddisfa anche molto presumibilmente alla condizione richiesta dal regolare esercizio dell'apparato, di non permettere che a contatto di uno stesso capociclo disponente si ripeta la continuità del circuito fisso col mobile, per effetto delle oscillazioni del tasto dipendenti dal suo elaterio. Ad escludere però assolutamente questa possibilità, quando la pratica lo consigliasse, basterà introdurre nel circuito dell' elettromagnete di controllo il suo stesso nucleo e la sua àncora, opponendo altresì alla corsa retrograda di questa una debole resistenza destinata a ritardarne la chiusura.

(2) Quando l' esperienza ne dimostrasse l' opportunità, si potrebbe stabilire la perfetta autonomia delle due elettromagneti dell'apparecchio avvisatore, destinando a ciascuna un circuito proprio e un proprio tasto. Questo effetto si ottiene spostando dall'asse del binario i capocicli omonimi degli apparecchi fissi di contatto, e facendo loro corrispondere nell' apparecchio mobile due tasti laterali comunicanti entrambi col circuito di una stessa elettromagnete per modo che al tasto mediano comunicante col circuito dell' altra corrispondano i capocicli dell' altro nome.

Serie IV.ª — Vol. III.º Fasc. IV. — Aprile 1867.

# IL POLITECNICO.

## MEMORIE.

### SULLE MISURE GOVERNATIVE

PER L' INCREMENTO DELL' AGRICOLTURA IN PRUSSIA

MEMORIA

**presentata alla Real Commissione pel miglioramento dell' agricoltura in Italia.**

(Continuazione e fine. Vedi fasc. del marzo).

#### 5. SCELTA E CARRIERA DEGL' IMPIEGATI.

Gli *impiegati superiori* (i Consiglieri nel Ministero e nelle Commissioni generali) vengono presi:

*a*) da Assessori di magistratura,

*b*) da Assessori del Governo.

Essi debbono per una serie di anni funzionare nella qualità di Commissari speciali ed acquistarsi con ciò una capacità tecnica per gli affari agrari.

*c*) da Agricoltori, i quali hanno frequentata una Accademia agraria e che poscia, dopo aver subìti esami, hanno funzionato egualmente da Commissari speciali. Eccezionalmente si prende anche un Consigliere dal numero degli impiegati subalterni, in ispecie pel trattamento degli affari di Cassa.

Gli *impiegati subalterni* per la registratura, pel segretariato e per la cancelleria si scelgono parte da quelli addetti al servizio civile, parte da militari in disponibilità.

I posti di *inservienti* (Uscieri di cancelleria, ecc.) debbono essere provveduti solamente con sottoufficiali che han finita la loro ferma, e che han diritto ad un collocamento da parte dello Stato.

### 6. PROCEDIMENTO DEGLI AFFARI NEL MINISTERO.

Nel Ministero di Agricoltura, come in tutti i Ministeri della Prussia sussiste la costituzione così detta *burocratica*, in opposizione della costituzione collegiale delle Autorità provinciali (governi di Provincie e Commissioni generali).

Il Ministero quindi decide in tutti gli affari appartenenti alla competenza del Ministero. I Consiglieri hanno il solo obbligo e diritto di pronunziare liberamente il loro parere sugli oggetti a loro posti innanzi o esposti dal Ministro. Il Ministro però non è legato al voto dei suoi Consiglieri.

Il Ministro decide di quale affare ogni Consigliere debba occuparsi; egli può ognora cangiare la distribuzione degli affari ed a suo beneplacito prender parte personalmente nella elaborazione delle singole cose.

Ogni settimana ha luogo una seduta di tutti quanti i Consiglieri alla presenza del Ministro, la quale suole durare da 4 a 5 ore. Ciascun Consigliere riferisce sulle cose che per lui stesso sono dubbie o che il Ministro ha designate per la relazione. Inoltre il Ministro chiede talvolta dal rispettivo Consigliere in affari particolari una relazione speciale; del pari può ogni Consigliere recarsi giornalmente dal Ministro per ricevere la decisione del medesimo intorno a cose importanti e dubbie.

I rimanenti affari il Consigliere li disbriga senza riferto. Egli scrive la sua disposizione in esteso, ovvero fa una breve bozza del tenore di essa, nel qual caso un segretario od un computista è incaricato di stendere la disposizione.

Dopo che la bozza della disposizione è stata firmata dal Consigliere cui l'affare fu commesso e da un secondo Consigliere che forse ne fu nominato Relatore, essa vien presentata al Ministro per la firma: quindi passa in cancelleria per esser messa in netto. Gli affari di cassa e quelli che riguardano assegnamenti in danaro richiedono sempre la firma anche del Consigliere di cassa. Comunemente dall'entrata di un affare alla emissione della relativa disposizione passano da 8 a 15 giorni. Le cose di premura son contrassegnate colla parola *presto* e debbono essere spedite fra 3 giorni. Quelle di grandissima premura poi son marcate colla parola *prestissimo* e se si può, debbono esser disbrigate nella stessa giornata.

Gli uffizî del Ministero consistono in:

Uffizio centrale.

Giornale principale.

Registratura.

Segreteria unitamente alla Contabilità.

Cancelleria.

Tutti questi uffizî funzionano in comune per la giurisdizione del Ministero. Sulla loro organizzazione e sulla circoscrizione dei loro obblighi si consultino gli allegati *A. B. C. D.* i quali contengono tutti i dettagli e provvengono dai preposti istessi ai rispettivi uffizii.

### 7. MEZZI E MISURE PER L'INCREMENTO DEI SINGOLI RAMI DELLA AGRICOLTURA.

Su i mezzi che si sono impiegati per lo incremento di singoli rami dell' Agricoltura e delle industrie con essa concatenate dà ragguaglio il rapporto annuale del R. Collegio di Economia rurale dello Stato del 31 agosto 1853, che comprende le operazioni fatte in un decennio (ristampato negli annali di Agricoltura) e nella memoria pubblicata nel novembre 1859, che fu presentata dal Ministro in occasione del riorganizzamento del R. Collegio d'Economia rurale suddetto. Oltre a che l' esposto di sopra indica già i fini principali sui quali è diretta l'attività del Ministero. Come maggior complemento di ciò accenniamo le seguenti altre cose.

#### a) *Pubblicazioni.*

Gli *Annali* del Collegio reale dell'Economia rurale dello Stato; in origine un periodico mensuale, ma dal 1.° gennaio 1861 in poi accompagnato da un giornale settimanale che ne fa parte. Essi vengono pubblicati dal Presidente del reale Collegio dell'Economia rurale dello Stato e redatti dal segretario di questo: ricevono dippiù una sovvenzione in danaro coll' obbligo però di tenere a disposizione del Ministro fino a 500 esemplari del giornale tanto mensuale che settimanale per la gratuita distribuzione ad Autorità, Corporazioni, Società e persone private.

Oltre questa, niun' altra opera istruttiva (guide e manuali pei contadini) si pubblica dal Ministero. Autori privati però vengono spesso secondati nella pubblicazione di opere scientifiche.

*b) Speciali opere di miglioramento.*

Queste non avvengono che su i fondi che si coltivano colà ove sono le razze dei cavalli e su quelli annessi alle accademie Agrarie. Colà si fanno anche esperimenti su nuove piante, macchine, concimi, ecc.

Il Ministro delle finanze fa naturalmente eseguire anche delle opere di miglioramenti nelle foreste dello Stato e su i beni demaniali. Le famose grandi opere di irrigazione nella landa chiamata Tuchel sono una migliorazione di siffatta natura da parte del Governo nelle foreste dello Statò; esse però furono intraprese non tanto per la rendita che poteano dare, quanto come rimedio alla povertà della contrada.

*c) La fognatura o drenaggio.*

Per l'incremento della fognatura si fecero 10 anni fa venire dall'Inghilterra e dal Belgio torchi per produrre doccioni da fognare e questi furon dati ai costruttori del paese affinchè su quei modelli li moltiplicassero: dippiù si distribuì un numero di tali torchi a Società agrarie ed a singoli possessori di tegolaie.

Indi per una serie di anni si è dato (in occasione delle considerevoli opere di fognatura eseguite sul territorio di Proskau) nell'accademia agraria di Proskau un corso speciale di fognatura per apprendisti tecnici e per agricoltori.

Diversi agrimensori e praticultori si sono mandati all'estero per studiare a fondo i sistemi di fognatura, e finalmente si dà ammaestramento di fognatura nelle scuole di praticultura.

Una relazione del reale Collegio di Economia rurale dello Stato sulle fognature eseguite nell'anno 1855-56 dà uno schiarimento più preciso sullo stato di questa specie di migliorazioni.

*d) Altre macchine e strumenti agrarii.*

Esse spesso sono state acquistate e specialmente dalla prima Esposizione industriale di Londra, per incitare la loro imitazione nel paese. Oramai si sono sviluppate in Prussia già tante fabbriche di macchine agrarie e delle così industriose, che una cura di mezzi da parte dello Stato per questo fine rare volte è necessaria.

Nella Esposizione agraria internazionale che nell' anno 1862 ebbe luogo nel Parco di Battersen a Londra durante la Esposizione industriale si sono acquistate in parte dalla prima, in parte dalla seconda moltissime macchine ed istrumenti agrarii per conto della Società provinciale della Marca di Brandenburgo, incitatavi dal Ministero, le quali poi furono esposte a Berlino al pubblico e quindi vendute all' incanto. In tale occasione il Ministero avea promesso di far fronte coi proprii fondi a quelle perdite che per avventura avessero potuto verificarsi in questo affare, fino alla concorrenza di 1500 talleri. Ma il successo fu soddisfacente.

### e) *Pastorizia.*

Nell'industria pastorale l'ingerenza diretta del Ministero di Agricoltura si restringe ora principalmente sul miglioramento *della razza dei cavalli* per mezzo della azienda di mandre e di depositi dello Stato, di concessioni, di premii per corse di cavalli e di sovvenzioni alle Società pel mantenimento di stalloni e di giumenti di razza.

Pel perfezionamento dei bestiami lanuti e delle greggi ingentilite si è fatto molto verso la fine del secolo scorso e nel principio del presente, specialmente mediante l'acquisto di *merinos* di Spagna. Ora viene anche mantenuto dallo Stato un gregge di pecore per razza a Frankenfelde nella Marca di Brandenburgo Questa però sarà sciolta, essendochè le razze private hanno raggiunto un tale grado di perfezione che si è reso inutile un gregge dello Stato.

Gli altri rami della industria pastorale vengono promossi soltanto coll'acquisto di buone razze su i poderi annessi agli Stabilimenti d'Istruzione agraria, come ancora colle esposizioni delle Società agrarie e colla istruzione scientifica, ecc.

### f) *Sericoltura.*

Per l' incoraggiamento della Sericoltura si sono formate diverse Società.

Delle filande sono state stabilite, parte per cura di tali Società, parte per cura di persone private che comprano dai piccoli allevatori i bozzoli ed eseguono meglio lo svolgimento della seta di quel che nol facciano i singoli allevatori.

Le filande finora furono incoraggiate da premii e le Società da sussidii di danaro per la compra di semi e di piante di gelso. Negli ultimi anni la Società della Marca di Brandenburgo, nella quale la Sericoltura è più sviluppata che altrove, ha disposto un mercato di bozzoli a Berlino.

Un grande sviluppo la Sericoltura non ha preso ancora, pare però che tenda a progredire poco a poco.

### g) *Pesca.*

L'allevamento e governo artificiale della pesca, detta tecnicamente *pescicoltura*, è stato promosso ultimamente per mezzo di moderati soccorsi di danaro a singoli privati, i quali vi si interessano. Però questo ramo non ancora ha raggiunto un'importanza pratica.

Le grandi opere di peschiere per lo allevamento di carpioni, che si trovano nelle diverse parti del paese da tempi antichi, di più in più si abbandonano, dando il suolo man mano, mercè la utilizzazione di esso a campi aratorii od a prati, un maggior reddito netto che colla pesca.

Si afferma anche che la pesca diminuisce considerevolmente nei fiumi e nei torrenti a motivo delle migliori rettifiche di questi, degli arginamenti, delle dighe e di altre fabbriche sulle rive, degli scoli ed infine del traffico dei vapori sui torrenti stessi.

I pesci di mare che col mezzo delle strade ferrate vanno lontano nell'interno del paese offrono qualche compenso a questa diminuzione.

*Ordinanze di polizia per la pesca* sono rilasciate per alcune provincie, per esempio:

per le acque nell'interno della provincia di *Prussia* e *Posnania* del 7 marzo 1845 (raccolta delle leggi dell'anno 1845, pag. 114 e 107):

per la *Baia Curonica* nella provincia della *Prussia* del 7 marzo 1845 (raccolta delle leggi dell'anno 1845, pag. 139)

per l'*Oder* e per la Baia nella *Pomerania* del 2 luglio 1859 (raccolta delle leggi dell'anno 1859, pag. 453).

Là dove esistono degli speciali Ispettori di pesca, come nella Baia della Pomerania e della provincia di Prussia, le prescrizioni delle ordinanze per la pesca vengono fedelmente osservate e mantenute.

Nell'interno del paese però mancano tali impiegati per la pesca,

e quindi si vuole che le prescrizioni delle ordinanze della polizia per la pesca abbiano raggiunta poca importanza pratica.

h) *Cultura delle foreste.*

Fin dal principio del nostro secolo (1811) le foreste private sono libere da ogni sorveglianza e controllo dello Stato. Ogni proprietario privato può a suo arbitrio dissodare il suo bosco e ridurlo a campo aratorio, se non è limitato in ciò dalla promiscuità della possessione con altri, e questi diritti di servitù sono redimibili.

Gli otto milioni di iugeri di foreste dello Stato dipendono dal Ministro delle finanze.

L' ingerenza del Ministero di Agricoltura si limita quindi alla azienda delle foreste comunali. Queste sono di estensione più considerevole, specialmente nelle parti montuose della provincia del Reno e di Vestfalia. Colà l'Amministrazione delle foreste comunali è organizzata con un personale speciale e viene severamente sorvegliata dal Governo della provincia.

Inoltre si sono prese da 10 anni in quà varie misure per incoraggiare il rimboscamento di superficie montuose diboscate, parte per mezzo di concessioni di premii di cultura ai comuni, parte per mezzo della formazione di consorzii di proprietarii privati interessati. La formazione di tali consorzii però fin' ora trova poco favore presso gli interessati medesimi.

La legge di silvicoltura pel circondario di Wittgenstein del 1.° giugno 1854 esiste nella raccolta delle leggi dell'anno 1854, pagina 329.

Il covrimento e l'imboscamento delle contrade sabbiose è stato una volta oggetto di Consigli legislativi. Non si è giunto però ancora a formare una legge a tale proposito.

Lungo le coste lo Stato ha proceduto al covrimento delle dune colà dove interessi pubblici lo imponevano, come trattandosi di ponti, di navigazione, ecc. Nell' interno del paese si cerca di incitare i proprietarî privati per mezzo di modici sussidî al consolidamento, alle piantagioni ed altri lavori, diretti a por freno alle perniciose invasioni delle glebe ed estensioni di sabbia.

i) *Industrie tecnologiche rurali.*

Queste industrie, cioè le distillerie, le fabbriche di mattoni e di tegole, quelle della birra e dello zucchero di barbabietole sono

già talmente sviluppate, che non hanno bisogno di uno speciale incitamento dallo Stato.

k) *Viticoltura e vinificazione.*

La *Viticoltura* e la *vinificazione* si rimettono alla cura ordinaria ed all'incoraggiamento delle Società agrarie.

l) *Torba.*

Per la utilizzazione della *torba* mediante speciali trattamenti, nei tempi ultimi si sono fondate delle singole intraprese, le quali però trovansi ancora nello stadio di esperimento e di primitivo sviluppo. Recentemente il Ministero ha data una sovvenzione ad un tecnico, il quale studia la preparazione della *torba*, e che a tal fine ha intrapreso dei viaggi.

m) *Istruttori nel ramo agricoltura.*

*Istruttori* per illuminare ed istruire i proprietarî in singoli rami di cultura (coltivazione del lino, della robbia, ecc.) ed Agricoltori, i quali danno ai contadini coltivatori consigli nella organizzazione della loro azienda, sono stati talvolta rimunerati con mezzi dello Stato in proporzione della risultante utilità del loro concorso e dei loro consigli.

Una generale e duratura Istituzione di tal genere non è fondata.

n) *Stazioni chimico-agrarie.*

*Stazioni per esperimentazioni chimico-agrarie* si sono erette fin da 7 anni su poderi di grandi proprietarî, come anche in singole città in numero considerevole per opera delle Società agrarie con sussidio dello Stato che va da 1000 a 1200 talleri per volta.

Esse sviluppano al più alto grado la Chimica agraria, la di cui importanza per la teoria della concimazione, della coltivazione delle piante, dell'allevamento degli animali e della tecnologia rurale, di più in più si riconosce e si risente dagli Agricoltori.

o) *Patenti.*

*Patenti* per nuove invenzioni si rilasciano dal ministro del Commercio, delle industrie e dei lavori pubblici, dopo preventivo esame mediante una deputazione tecnica.

p) *Mantenimento dei fossi e fiumi.*

*Il buon nettamento ed il mantenimento dei fiumi privati e dei fossi da scolo* è un'operazione, che per regola sta fra i doveri dei propretarî limitrofi, e costituisce un obbietto importante della Amministrazione della polizia sulle acque, la quale viene esercitata dalle ordinarie Autorità di Polizia sotto la suprema sorveglianza del Ministero di Agricoltura.

L'Autorità locale di Polizia deve, dietro i reclami o la proposta di ogni interessato, esortare e richiamare al dovere coloro che trascurano il nettamento che sono obbligati a fare, ed il Ministero spesso deve decidere su lagnanze che gli pervengono contro le Autorità di Polizia, le quali abbiano fatto troppo o troppo poco, ovvero abbian preteso il nettamento da chi non vi era obbligato.

Là, dove in contrade piane, con corsi d'acqua estesi, è necessario ogni anno un regolare nettamento o spurgo, si emettono mediante ordinanze di Polizia pel rispettivo distretto dal Governo speciali regolamenti di visita, che istituiscono una Autorità di controllo composta dai rispettivi interessati e spesso colla cooperazione dell'Amministratore della Polizia locale, e vien trasferita a questa Autorità di controllo la disposizione del nettamento e la determinazione delle pene contro i contravventori ed i trascuranti. Nelle contrade ove esistono dighe e nei bassi luoghi pei quali generalmente sono organizzati consorzî di prosciugamento ed irrigazione, gli organi di queste Società stesse prendono cura del buon mantenimento dei corsi di acqua.

q) *Costruzioni di lavori idraulici.*

La costruzione dei lavori idraulici per arrestare e fare alzar l'acqua in fiumi privati, cioè non navigabili, è soggetta alla approvazione governativa solamente pei *molini* e per Stabilimenti diversi ed opificî mossi ad acqua, come fucine, ferriere e simili.

I Ministri di Agricoltura e del Commercio decidono in comune sulle lagnanze delle parti interessate che riguardano la data o la negata concessione.

Altre opere d'ingorgamento (p. es., per irrigamenti) possono venir costrutte dai limitrofi proprietarî senza il bisogno di autorizzazione della Polizia; se le medesime però inceppano sensibil-

mente il prosciugamento di altri fondi, allora l'Autorità di Polizia può ordinare, in forza del suo diritto di sorveglianza sullo spurgo e sul nettamento degli scoli di acqua, la demolizione delle costruzioni idrauliche di tal genere.

Nei fiumi navigabili non è permesso ai proprietari delle rive di praticar la minima fabbrica senza il consenso del Governo.

### 8. COSTRUZIONI E FABBRICATI.

Le costruzioni che il Ministero deve eseguire nelle aziende delle razze dei cavalli dello Stato e delle Accademie agrarie, vengono valutate dagli impiegati locali a norma delle generali costruzioni dello Stato; la valutazione viene esaminata dal Consiglio governativo della Intendenza delle fabbriche e rivista da un Consigliere superiore del Ministero del Commercio.

La esecuzione della costruzione avviene quindi generalmente a conto dello Stato sotto la sorveglianza della Soprintendenza locale delle fabbriche, con che si suol dare a cottimo ogni singola parte (opera di carpentiere, di fabbricatore, ecc.) ai rispettivi artigiani. Però, si può anche, secondo il volere del Ministro, mettere all'asta pubblica l'intera fabbrica. L'Impiegato Architetto locale deve attestare la buona esecuzione dei lavori secondo i patti contrattati. Se accidentalmente venisse a sorpassarsi la spesa prestabilita, l'Architetto medesimo deve attestarlo con una valutazione revisoria la quale dev' essere sottoposta di nuovo alla istanza tecnica.

Il conto della costruzione viene esibito tanto alle Contabilità amministrative della rispettiva Autorità dirigente (allo Scudiere maggiore, al direttore della Accademia agraria, ecc.), quanto alla Suprema camera dei conti a Posdammo per l' esame e per l'approvazione.

La corrispondenza su quanto riguarda tali conti dura generalmente da uno a due anni.

### 9. MASSIME GENERALI DI AMMINISTRAZIONE.

L'*Agricoltura* è una industria libera, ed è sempre più sciolta da tutti gli inceppi, che al principiar di questo secolo le provvenivano ancora dalle condizioni giuridiche.

Le terre signorili, che prima non potevano esser possedute che dalla nobiltà, dall'anno 1807 in poi possono venir comprate da tutti.

La annessione e la incorporazione dei piccoli poderi contadineschi ai fondi signorili, un tempo proibita, ora è permessa.

Lo smembramento del proprio fondo è concesso ad ogni proprietario, purchè non gli sia impedito da legati di fedecomesso di famiglia.

Le restrizioni nel modo di coltivare le foreste private sono abolite dall'anno 1811.

Anche le restrizioni sulla facoltà di contrar debiti sulla proprietà già regolata, vale a dire su i fondi contadineschi trasformati in proprietà, che un tempo si ritenevano necessarie, ora sono messe da parte come cosa inutile.

La condotta di una azienda agraria in nessun luogo è dipendente da approvazione o da un controllo qualunque della Polizia agraria. Le inceppanti servitù, i servizi personali forzosi e le retribuzioni in genere da parte dei Contadini sono già quasi interamente abolite. La riunione delle proprietà smembrate è già avvenuta nella maggior parte del paese ed ha anche sciolte le catene provvenienti dalla promiscuità, dal vago pascolo, dalla servitù di passaggio, dalla coltura forzata, e simili cose, conseguenze del sistema di coltura triennale, ed ogni proprietario può quindi interamente a suo beneplacito arare, seminare, pascolare o pure piantare boschi e formare una prateria, purchè non produca danno al continante.

Nessuno viene forzato alle migliorie; solo laddove l'interesse dei proprietari d'una contrada bassa esige la erezione in comune di *dighe*, o lavori di prosciugamenti ed irrigazioni può, dopo disamina della cosa, venir formata la Società, mediante uno statuto, governativo anche se una parte dei proprietari vi si opponga.

La riunione dei campi smembrati e delle proprietà sparpagliate che sono soggette ad una comune utilizzazione di pascolo, od altra promiscuità di diritto ha luogo quando anche solo $^1/_4$ dei proprietarî calcolati secondo l'estensione lo chiede.

Il problema, se la illimitata divisibilità non conduca a inconvenienze e pregiudichi lo stato del contadino nella sua esistenza, è stato mosso più volte fin da 20 anni in qua: però non pare che una legge restringente otterrebbe l'approvazione dei legislatori. Il bisogno di ciò non è ancora dimostrato colle esperienze avute fin ad ora.

L'Agricoltura prussiana ha negli ultimi 50 anni preso evidentemente uno sviluppo consolante. Dessa ha sciolto felicemente il gran problema di provvedere di mezzi di nutrimento 18 milioni di uomini sulla medesima superficie che, prima degli ultimi 50 anni, ne alimentava appena 11 milioni.

Grazie alla legislazione, la quale rese accessibile ad ogni ceto il possesso di fondi rustici di ogni specie e chiamò la intelligenza di tutte le classi a collaborare all'immegliamento della coltura del suolo, l'arte, in apparenza semplice dell'Agricoltore, s'innalza ogni dì più verso la scienza.

Il valore dei fondi, specialmente dei contadini, in molte contrade è asceso dal triplo al decuplo di quel che era prima. Per quanto si sia disputato in Prussia sul valore della legislazione agraria di quel paese, niuno può negare tale splendido risultato e difficilmente si potrà riuscire a trovar qualche cosa di meglio da sostituire alle massime generali che conducono a questo risultato appunto, e che trovano la loro sanzione nell'esperienza di 50 anni in un paese così culto e progredito qual'è la Prussia.

---

# ALLEGATI

## DA SERVIRE DI SCHIARIMENTO ALLA MEMORIA:

## « Sulle misure governative per l'incremento dell'Agricoltura in Prussia. »

---

### Allegato A.

#### UFFICIO CENTRALE DEL MINISTERO.

L' Uffizio centrale del Ministero è il punto centrale e segreto dell' Amministrazione immediatamente a disposizione del Ministro.

Il cômpito di quest' Uffizio centrale consiste nella mediazione uffiziale del Capo:

1.° Con gli altri Ministeri e Capi ministeriali tanto in particolare quanto nel loro complesso come Ministero dello Stato.

2.° Con le Sezioni e gli Uffici diversi del Ministero di Agricoltura.

Tutte le corrispondenze ufficiali riguardanti il Ministero di Agricoltura ed il Capo di esso giungono, tostochè sono approvate, all' Uffizio centrale e sono dirette da questo agli Uffici o ad altre Sezioni relative, quando non rientrano nella sfera delle opera-

zioni dell' Ufficio centrale istesso accennate sotto le seguenti rubriche *A.* e *B.*

Quando un affare appartiene unicamente all' Ufficio centrale esso è da considerarsi come cosa segreta riserbata al Capo.

*A.* Appartengono all' Ufficio centrale come affari che vi trascorrono per prima revisione:

1.° *Tutti gli scritti riguardanti l' Amministrazione e diretti al Capo del Ministero* (nuovi plichi).

Questi vengono dissuggellati per prender cognizione del loro contenuto: ogni uffizio è munito quindi della data del giorno dell' arrivo. Quelli che reclamano che il Ministero ne prenda conto, gli sono presentati: gli altri si rimettono al giornale principale segreto.

Quando il Ministro ha date le sue disposizioni per tali uffizî essi finiscono di esser cose segrete, ammenochè non debbano restar nell'Ufficio centrale, oppure non debbano restar segreti per qualche tempo determinato. Trascorso questo tempo, anche gli Uffizî di quest' ultima natura passano al giornale segreto (vedi il paragrafo sotto questo nome).

2.° *Tutti i lavori fatti nel Ministero, vale a dire fatti dai membri del Collegio e nei diversi Uffici, per quanto essi appartengono al Ministro od ai suoi rappresentanti.*

Detti lavori sono borri rimessi al Ministro per lo scopo di ultima revisione, o copie in netto per essere sottoscritte, quindi sono rimessi agli Ufficî corrispondenti per la spedizione. L'Uffizio centrale però ha il diritto di spedir direttamente per economia di tempo quegli uffizî concernenti affari che reclamano questa misura.

In quanto agli affari menzionati sotto la rubrica *A.* l' impiegato dell'Ufficio centrale ha obbligo di far in modo che sia padrone ed abbia scienza il più che è possibile di tutte le cose che gli passano per le mani, per poterne render conto al Capo in ogni tempo, anche quando tali affari entrino nella giurisdizione di un altro Ministero. Per questa ragione quindi occorre che l' impiegato dell'Ufficio centrale sia versato non solo in tutto ciò che riguarda il proprio Ministero, ma ancora nelle speciali attribuzioni degli altri Ministeri, in modo da poter subito trovar la giusta sorgente d' onde avere le informazioni o le notizie necessarie.

*B.* Appartengono come parte integrante all'Ufficio centrale, tutti gli affari (generali e speciali) riferentisi:

1.° Al gabinetto di Sua Maestà Reale ed alla Corte Reale:

2.° All'Amministrazione degli affari del Ministero Reale dello Stato e del Ministero proprio:

3.° Alla persona del sig. Ministro, dei sig. Consiglieri (membri del Ministero), degli impiegati subalterni ed inferiori:

4.° Ai fondi del Ministero, alle entrate di esso ed agli emolumenti degli impiegati:

5.° A tutto ciò che si ha da tenere in segreto o per sempre o temporaneamente.

Rientra pure in queste categorie tutto ciò che riguarda la sorveglianza del palazzo del Ministero, la Direzione dei gabinetti di lettura, ecc., ed in ultimo la Cassa dell'Ufficio che ha 24.000 Talleri da distribuirsi per onorarî; 900 a 1000 Talleri pei bisogni dell'Ufficio medesimo e 500 Talleri per altre spese imprevedute e per far fronte a perdite di qualunque specie.

Tutte le cose accennate sotto la presente rubrica *B.* percorrono il seguente cammino:

1.° Sono presentate ed inscritte nel protocollo giorno per giorno:

2.° Mandate a destinazione dopo presane esatta nota per renderne conto quando che sia:

3.° Disbrigate, messe in netto e spedite:

4.° Rimesse agli atti relativi.

I libri servienti agli affari sono gli stessi quali negli altri Ufficî.

L'Ufficio centrale del Ministero di Agricoltura consiste nel Presidente, nel Segretario di cancelleria e nel personale necessario al servizio di messaggi, pel quale si può servirsi secondo il bisogno dell'intero personale dei servi di cancelleria e del ministero.

La durata del tempo di servizio nell'Ufficio centrale dipende dalle richieste del Capo e comprende ordinariamente lo spazio di tempo dalle 9 della mattina alle 8 della sera, nel qual tempo un impiegato non può assentarsi all'eccezione dei casi, nei quali o circostanze eccezionali richieggono un principiare più mattutino ovvero un termine più protratto.

Il tempo di presenza del Direttore nell'Ufficio dipende dagli affari e dal tempo di lavoro del Ministro. Se quest' ultimo lo richiede, egli deve trovarsi al suo posto, cosicchè ha da aver cura pel tempo durante il quale potrebbe esser lontano, di indicare dove è andato, per poter essere raggiunto ad ogni momento e per la via la più corta.

L' onorario del Capo è alla stessa altezza delle sue funzioni. Non così pei Segretarî delle spedizioni: però l'onorario di questi ordinariamente viene aumentato con ricompense straordinarie in considerazione della loro posizione molto dipendente e legata.

## ALLEGATO B.

### SFERA DEGLI AFFARI DELLA SEGRETA REGISTRATURA MINISTERIALE NEL MINISTERO DI AGRICOLTURA A BERLINO.

Appartiene alla sfera della registratura segreta in prima l'Amministrazione del giornale principale, il quale secondo i due rami principali del Ministero consiste in un giornale speciale per le cose agronomiche in generale, e di un secondo giornale per le cose riguardanti le razze dei cavalli dello Stato.

Esistono perciò corrispondentemente a questi due rami due Sezioni speciali di registratura che hanno l'obbligo di preparare le scritture inserite nel giornale principale per la gestione dei Signori Consiglieri ministeriali, di copiarle, spedirle e curarne la incorporazione finale negli atti corrispondenti.

### NUMERO E REMUNERAZIONE DEGLI IMPIEGATI DELLA REGISTRATURA SEGRETA.

Il personale degli impiegati della registratura segreta ministeriale consiste in 5 persone, cioè il Presidente e due Registratori segreti che hanno un salario annuale da 700 a 1500 Talleri e due Impiegati che non figurano sui quadri del Ministero, ma che ciò non pertanto vengono retribuiti con rimunerazioni fissate dai 400 ai 550 Talleri all'anno.

Il salario degli Impiegati che figurano su i quadri si paga a rate trimestrali, quelli degli altri a rate mensuali anticipate.

### IMPIEGATI INSERVIENTI E LORO SALARIO.

Si contano fra essi i servienti segreti di cancelleria, dei quali uno è occupato come cucitore degli atti, un altro per accompagnare giornalmente il carro pel trasporto degli atti, ed i rimanenti per soddisfare al servizio di messaggi negli Uffici stessi e fuori di essi secondo gli ordini di un Impiegato dell'Ufficio incaricato del loro controllo. Essi, inclusivi 3 inservienti provvisori, sono in numero di 8, ed hanno un salario, quelli stabili di 360 a 400 Talleri all'anno, i provvisori di 20 Talleri mensili.

### SCELTA E CONDIZIONI DEGL'IMPIEGATI SUBALTERNI E DEGL'INSERVIENTI.

La scelta degl'Impiegati degli Uffici vien fatta fra alunni denominati *soprannumerari civili*, educati presso le Autorità governative provinciali e che han prestata la loro opera gratuitamente per tre anni, ovvero fra sott'uffiziali e sergenti furieri che abbiano acquistato o per un servizio attivo di 12 anni, o per un attestato di mantenimento a cura del paese, il diritto di essere Impiegati dello Stato.

In quanto all'ammissione di tali soprannumerari civili presso le Autorità provinciali si esige come erudizione scientifica la maturità di seconda classe d'una Scuola Reale di prima classe, oppure d'un Ginnasio.

Il personale dei servienti di cancelleria si trae ordinariamente da quegli invalidi che pel loro servizio militare attivo hanno ottenuto un attestato di mantenimento dal civile.

### ORE DI SERVIZIO
(*Durata del tempo di lavoro*).

Le ore di lavoro nella registratura segreta durano nei mesi di primavera e d'estate, eccettuate le domeniche ed i giorni di festa, delle ore 8 $^1/_2$ a. m. alle 3 pomeridiane: durante l'autunno e l'inverno dalle 9 a. m. alle 3 pomeridiane. Nelle ore di sera dalle 5 alle 7 come anche la domenica ed i giorni di festa dalle 11 all' 1 pomeridiana.

Uno degli Impiegati deve esser sempre presente negli Uffizi di registratura, del pari che in ogni Ufficio ministeriale per quegli affari che forse richiedono un disbrigo più celere dell'ordinario onde darvi quel corso che è necessario.

### CAMMINO D'UNO SCRITTO A TRAVERSO DEI DIVERSI UFFICI

I nuovi scritti i quali durante le ore giornaliere di lavoro entrano, e che sono forniti coll'annotazione di presentazione al signor Ministro e colla destinazione ai signori Consiglieri ministeriali riferenti, giunti al giornale principale, sono, se è possibile, registrati l'istesso giorno e preparati dalla registratura, coll'aggiunzione di atti, leggi, ecc., per essere spediti all'elaborazione dei signori Consiglieri ministeriali per mezzo del carro degli atti,

giornalieri: se poi sono cose urgenti si mandano per via di un messaggiere espresso subito dopo la loro entrata all'ufficio.

Dai signori Consiglieri gli scritti giungono, se vi si trova notato un decreto di provvedimento di risposta, ecc., o ai Segretari speditori o ai Computisti per l'esecuzione del provvedimento. Il lavoro di tali impiegati deve essere ripresentato al Consigliere ministeriale, che ha data la disposizione per esser da lui esaminato e sottoscritto. Infine lo si presenta per l'approvazione al signor Ministro. Lo scritto così compilato giunge poi nella Cancelleria per essere messo in netto. Queste copie nette poi dalla Cancelleria, dopo essere state sottoscritte dal Ministro, sono spedite al loro indirizzo; la Cancelleria dippiù nota sul borro il giorno di partenza della copia netta specificando, se ve ne sono, gli allegati spediti insieme con essa e notando il tutto sul giornale principale. Le carte vengono notate come assodate e completamente espletate ed in ultimo sono rimesse alla Registratura la quale le unisce e sistema in modo atto ad essere incorporate negli atti.

I borri redatti di propria mano dai Consiglieri ministeriali, le ordinanze emanate direttamente e le carte con decretazione « *ad acta* » giungono subito al Ministro per essere eseguiti, ovvero alla Cancelleria per esser spediti, od infine alla Registratura.

Ogni passaggio di uno scritto da un Ufficio all'altro deve effettuarsi per mezzo del giornale principale, nel quale si fanno le necessarie annotazioni, affinchè si possa sempre conoscere con certezza in ogni momento ove, in tutto il tempo del suo cammino, uno scritto si trovi.

Gli scritti ordinariamente arrivano al loro termine con tale procedura, se il lavoro che vi occorre non è troppo esteso, nello spazio di 5 o 6 giorni dalla loro entrata. Le cose notate poi come di urgenza massima debbono spedirsi istantaneamente per tutti gli Uffici e giungere a termine in un tempo molto più ristretto.

### LIBRI PRINCIPALI ED AUSILIARII DELLA REGISTRATURA.

Per gli affari della Registratura segreta abbisognano:

Un giornale principale, spartito in due divisioni, una per le cose d'agronomia, l'altra per quelle delle razze dei cavalli dello Stato.

Una pandetta che serve a più anni, ordinata alfabeticamente secondo le persone, i nomi di siti o materiali, per tutti gli affari trattati nel Ministero. A maggiore agevolamento di consultazioni

in essa le lettere iniziali si dividono in sotto divisioni (p. es. da *A*, *a* fino ad *A*, *d*; da *A*, *e* fino ad *A*, *m* ecc.)

Un repertorio, diviso alfabeticamente in cose generali e cose speciali, nel quale trovansi inscritti tutti gli atti colla loro rubrica e col numero progressivo di ciascuno di essi.

Un giornale contenente tutti gli scritti pervenuti al Ministero e passati alla Registratura, ordinato per giorni.

Un giornale simile per le disposizioni, i decreti, rescritti, ecc., emanati.

Oltracciò l'Impiegato addetto al giornale, alla fine del mese, fa dal giornale principale un estratto, che dee presentar poi al Ministro, di tutti quegli affari i quali sono da più di un mese ancora in corso e presso un Ufficio qualunque, e che per conseguenza non ancora sono stati espletati.

Gli atti distribuiti si notano in un giornale speciale chiamato giornale di distribuzione degli atti.

Le epoche fissate per la riproduzione di certi affari o per ricordo di emanazioni di qualche disposizione sono notate in registro apposito, chiamato *giornale di termini*.

## ALLEGATO C.

*Osservazioni sull'ordinamento della Calcolatura segreta e del Segretariato segreto nel Ministero regio di Agricoltura a Berlino.*

### 1. ORDINAMENTO DEGLI UFFICI E SFERA NELLA QUALE ESSI SI AGGIRANO.

Gli Uffizi della Calcolatura segreta e quelli del Segretariato segreto dell'Amministrazione degli affari di Agricoltura e delle razze di cavalli dello Stato sono uniti. Gli affari appartenenti a questi Ufficii sono divisi in Ripartimenti ed ogni Impiegato ha da terminare le cose che gli vengono dal proprio Capo di Ripartimento. Consistono questi affari in spedizioni eseguite in seguito di decreti speciali o di ordinamenti personali del Capo, ed in cose generali di cassa o di ruolo, e queste ultime sono eseguite esclusivamente da due Impiegati. Appartengono a quest' ultima categoria più specialmente le revisioni e la determinazione dei ruoli speciali per le Autorità provinciali, la fissazione dei quadri generali sul fondo totale della Amministrazione per l' Agricoltura e per le razze di cavalli dello Stato, come anche l'ordinamento dei calcoli generali

che riguardano questi fondi suaccennati; di più le revisioni delle liquidazioni quartali e finali delle casse provinciali e della cassa generale dello Stato; il controllo dei calcoli di più casse provinciali e di quelli della cassa generale dello Stato. Dopo fatta questa revisione dei calcoli e dopo i rispettivi discarichi da parte del Consigliere ministeriale, essi giungono per una contro-revisione alla regia Camera suprema dei conti a Posdammo. Le osservazioni fatte da questa Autorità, dopo essere riscontrate e soddisfatte dalle casse ed Autorità corrispondenti, vengono dalla prima riesaminate per quindi, se giudicate regolari, essere spedite alla Autorità indicata per la loro decisione.

Oltracciò sono stabiliti dei controlli speciali sulle entrate e sull' uso del fondo di spese conforme allo *stato discusso*, nei quali il dare e l' avere si nota secondo le rubriche dello stato discusso generale fissato per l'Amministrazione di Agricoltura e delle razze di cavalli dello Stato.

Tutte le entrate giungono alla Cassa generale dello Stato, dalla quale anche escono tutte le spese da farsi.

Riguardo alle entrate ed alle spese ordinarie delle casse provinciali, le quali incassano le entrate e sostengono le spese a conto della Cassa generale dello Stato, quest' ultima tiene conto corrente con esse. Le vere entrate e spese delle casse provinciali sono perciò messe a libro solamente nel senso del loro ammontare, come risulta dalle liquidazioni quartali e finali prodotte dalle dette casse.

Sui fondi centrali invece, i quali stanno a disposizione del regio Ministero secondo lo *stato discusso* generale, si rilasciano assegnamenti speciali alla Cassa generale dello Stato, i quali sono controllati in modo speciale, a fine di poter darsi conto ad ogni momento dello stato dei singoli fondi.

I controlli sono saldati ogni anno, dovendo presentare poi una consonanza perfetta con le liquidazioni finali della Cassa generale dello Stato.

### 2. NUMERO ED ONORARIO DEGLI IMPIEGATI IN SERVIZIO.

Per l'esecuzione degli affari notati sotto il N.° 1.° sono adibiti 5 Impiegati, 4 dei quali hanno un salario stabilito nello *stato discusso* di 1500, 1000, 1000, ed 800 talleri ed il 5.° sta come Impiegato ausiliario con un salario di 700 talleri.

### 3. INSERVIENTI E LORO SALARIO.

Niuna osservazione è da farsi, perchè gl'inservienti di Cancelleria segreta e quelli ausiliarii del servizio generale sono destinati anche a questi Ufficii.

### 4. CARRIERA E CONDIZIONI DI AMMISSIONE PER OTTENERE L'IMPIEGO.

Per ritenersi come atto all'ufficio un Impiegato per la Calcolatura segreta e per il Segretariato segreto, si richiede non solo la erudizione scolastica scientifica necessaria, ma ancora che l'Impiegato istesso abbia lavorato per più anni presso un'Autorità provinciale di Amministrazione agronomica ed abbia colà appresa la conoscenza di tutti i rami di lavoro dell'Ufficio.

In principio tal Impiegato non è occupato che per esperimento, e solo dopo aver mostrata la sua abilità e probità in tali lavori segue la sua ammissione definitiva come Impiegato ministeriale, non prima però che si verifichi la vacanza di un posto corrispondente.

### 5. ORE DI SERVIZIO E TEMPO DEL LAVORO.

Le ore di servizio pel personale della Calcolatura segreta e del Segretariato segreto sono fissate dalle ore dieci di mattina alle tre pomeridiane.

Oltracciò debbono aver luogo alternativamente delle veglie di sera dalle cinque alle sette, allo scopo di poter soddisfare all'esaurimento di lavori che forse richiedono una pronta esecuzione.

Le ore di servizio però non sono riguardate come limite del dovere di ciascun Impiegato; invece questi debbono terminare gli affari loro affidati, ancorchè l'ora fissa di servizio non vi basti. Loro è concesso perciò o di terminare questi lavori a casa, ovvero di trattenersi a tale scopo più del solito nell'Ufficio istesso.

### 6. PASSAGGIO DI UN AFFARE A TRAVERSO DEGLI UFFICI.

Il tempo adoperato ordinariamente per la spedizione d'un affare è da giudicarsi da 1 a 2 giorni. Affari più ampii di *cassa* e di *stato discusso* richiedono un tempo maggiore; intanto si cerca sempre di assodarlo in un tempo quanto più breve è possibile.

7. REGISTRI.

Da ogni Impiegato della Calcolatura e del Segretariato segreto si ritiene un giornale d'affari speciale, sulle cose che gli vengono affidate, nel quale si nota il giorno dell'entrata e quello della terminazione di ogni affare.

### Allegato D.

*Breve esposizione del corso degli affari di Cancelleria segreta del Ministero regio Prussiano di Agricoltura.*

Gli affari della Cancelleria segreta si riferiscono in generale:

*a*) all'esecuzione delle copie in netto ed alla collazione di esse coll'originale:

*b*) alla redazione delle notizie di Cancelleria per gli atti ed alla nota delle risposte che si danno ai petizionarii:

*c*) alla spedizione delle cose terminate, ed infine

*d*) alla restituzione al giornale principale dei borri che restano e degli atti annessivi di qualunque natura essi sieno, con tutto ciò che vi ha attinenza sì per documenti che per disposizione.

Ad *a*. I borri fatti degli espedienti si confrontano col netto eseguito da essi e quest'ultimo si firma.

Per gli ordinamenti esposti in esteso questo Ufficio sta nelle mani del Direttore di Cancelleria.

Per leggere i grandi scritti in netto e le copie, sono destinati esclusivamente 2 Impiegati di Cancelleria.

Il personale di Cancelleria dal quale si eseguono gli affari della Cancelleria segreta consiste nel Direttore segreto di Cancelleria, (Ispettore segreto di Cancelleria) nei Segretari segreti di Cancelleria e negli Assistenti segreti di Cancelleria.

Il Direttore di Cancelleria, il quale dirige e controlla tutto il corso degli affari nella Cancelleria segreta e ne è responsabile, sopraintende immediatamente al rimanente personale; di più egli è autorizzato a dare un congedo di tre giorni in casi urgenti.

Gl'Impiegati di Cancelleria, ecc., debbono ordinariamente compiere giornalmente il lavoro loro destinato e non possono ritenere

presso di sè un lavoro per più di 24 ore, salvo eccezioni giuste. Inoltre essi sono obbligati alla massima discrezione ed al mantenimento del segreto.

Le ore di servizio sono fissate durante l'estate dalle 8 a. m. fino alle 3 pom., nello inverno invece dalle 8 $^1/_2$ alle 3 pom. In casi eccezionali gl'Impiegati di Cancelleria non possono far a meno di restar oltre il tempo fissato pel lavoro, se gli affari lo esiggono. Il Direttore di Cancelleria subito che gli scritti gli sono rimessi deve guardare se i borri sono cifrati, restituendo al giornale quelli che non lo sono. Le cose trovate da lui in ordine si registrano da lui stesso nel giornale di Cancelleria; egli vi aggiunge il numero progressivo sul borro e sotto di esso il nome dell'Impiegato, al quale era stata rimessa la cosa per metterla in netto.

Il Direttore deve ripartire i lavori in modo che ogni Impiegato ne abbia una quantità equa. Questa ripartizione dei lavori è apprezzata da lui approssimativamente, evitando ogni troppo scrupolosità spinta, in proporzione del numero di sillabe e parole che si trovano in una riga, delle righe che si trovano in una pagina, cosicchè si contano 20 a 24 linee in una mezza pagina e 10 a 12 sillabe in una linea. Invece ogni ordinamento anche di pochissime parole forma sempre una pagina intera.

Secondo questa norma gl'Impiegati ricevono, per quanto lo esige l'ampiezza del lavoro che dee esser fatto, un' uguale porzione di 30 pagine al giorno.

Il Direttore ha un libro di ripartizione di lavori nel quale egli nota giornalmente il numero delle pagine rimesse ad ognuno. Se il lavoro supera la detta norma di 30 pagine (lo che succede spesso coll'accumularsi dei lavori) gl'Impiegati ricevono come paga straordinaria per ogni pagina di più 2 a 2 $^1/_2$ Sgr. (1) la quale paga straordinaria si nota giornalmente in una 2.ª rubrica del libro di ripartizione di lavori, addizionandola alla fine del mese e facendone il Direttore una liquidazione, la quale essendo sottoscritta dall'Impiegato, questo riceve la somma calcolata.

Le copie nette, dopo essere state collazionate, sono rimesse dal Direttore alla sottoscrizione ed al loro ritorno sono affidate allo Speditore (uno degli Impiegati di Cancelleria destinato a questo ufficio).

I borri cifrati da quest'ultimo con un segno di spedizione de-

(1) Il Silbergroschen di Prussia corrisponde a Cent. 12 italiani.

terminato sono quindi registrati nel giornale di Cancelleria e restituiti al giornale principale.

Nella Cancelleria segreta sono occupati 4 Segretarî e 6 Assistenti, uno dei quali è sempre per turno permanentemente comandato ad altri Ufficî.

La paga dei Segretarî consiste in 850, 750, 650, e 500 Talleri per anno, e la rimunerazione degli Assistenti é 35 Talleri, 30 e 25 Talleri mensili.

In quanto alle condizioni per l' ammissione all' impiego esse sono le stesse di quelle espresse sullo stesso proposito per la Registratura segreta.

---

# INTRODUZIONE IN ITALIA

## DELLA FABBRICAZIONE DELLE CORAZZE E DI ALTRI FERRI

### PER LA MARINA.

---

#### OSSERVAZIONI PRELIMINARI.

**Utilità di un grande stabilimento Siderurgico.** - La introduzione in paese della fabbricazione di ogni specie di ferri e segnatamente di quelli per la marina, oggidì procedenti dall'Estero, interessa non solo per l'incremento di ricchezza nazionale che deriva dalla creazione di una nuova industria, ma anche e più specialmente, perchè ci renderebbe indipendenti dalle altre nazioni pei nostri armamenti marittimi. Finchè non si fabbricherà in Stabilimenti nazionali il ferro occorrente ad alimentare i cantieri navali, ci troveremo sempre esposti alla eventualità di non possedere, in caso di guerra, le materie prime necessarie alle costruzioni di nuove navi ed alle stesse riparazioni di quelle esistenti, e saremo pur sempre in balìa degli stranieri per lavori dalla perfezione dei quali dipende la sorte delle battaglie.

L'Austria da molti anni produce in Stiria tutti i ferri di cui abbisogna la sua marina, e la Russia ha recentemente attivata una grandiosa officina che la rende indipendente dall' Estero per i suoi armamenti.

Le sovraccennate considerazioni e più ancora la esperienza della campagna del 1866 indussero il nostro governo a promuovere la costruzione di uno stabilimento siderurgico corrispondente ai bisogni del paese, ed a tal fine si aprirono nell'autunno del 1866 dal Ministero di Marina alcune trattative, che sgraziatamente non condussero ad alcun risultato.

**Progressi della siderurgia all'Estero** - In Inghilterra ed in Francia i progressi della siderurgia procedono con una rapidità incredibile. Basti citare l'esempio della maggiore officina del

continente, il *Creusot*, che spese ben 14 milioni per riformare tutto il suo impianto, e che, avendo appena ultimate le innovazioni introdotte, sta ora instituendo nuove grandiose esperienze, riescendo le quali, si verrebbe ad un'altra riforma gigantesca. Lo stesso accade in Inghilterra, dove John Brown di Sheffield ha testè demolito il suo stabilimento, Atlas Works, per edificarne uno più vasto, meglio disposto ed attrezzato.

Tutte le risorse del genio industriale delle più potenti nazioni, sostenute da forti capitali, convergono all'unico scopo di produrre al miglior mercato possibile e colla maggiore perfezione possibile.

Interessa di esaminare quale sfera di azione sia permessa all' Italia in questa gara industriale, tenuto conto dei mezzi di cui dispone.

**Limiti del presente scritto** - Nello studiare l'impianto di una grande ferriera in Italia mi atterrò a semplici considerazioni generali sulla lavorazione, sulle condizioni economiche, sui diversi sistemi di macchine e forni, sui capitali necessarii, senza pubblicare alcun progetto speciale, senza dare i disegni degli attrezzi e delle macchine occorrenti, senza entrare in un'analisi accurata del costo dei singoli prodotti, perchè questi ultimi studii, quantunque importantissimi, non mi sembrano avere scopo pratico, finchè non si potrà tener conto di alcuni elementi essenziali del problema, cioè della precisa ubicazione della officina, dei mezzi di cui dispone l'imprenditore, e dei più moderni perfezionamenti metallurgici. Infatti dalla posizione della officina dipendono i prezzi delle materie prime, della mano d'opera, della forza motrice; dai mezzi dello imprenditore dipendono la estensione da dare allo stabilimento, la natura degli attrezzi da adattarvisi; finalmente dalla conoscenza delle migliorie suscitate dalla lotta incessante fra i fabbricanti esteri dipende anche l'adozione di apparecchi meglio atti a conseguire la massima economia e perfezione di lavoro.

**Cenno sulle risorse che il paese possiede per la fabbricazione delle piastre e dei grossi ferri di fucina. -** La fabbricazione regolare delle piastre di corazzatura, degli alberi delle più potenti macchine navali, delle chiglie, dei dritti di poppa e simili non esiste in alcun stabilimento nazionale. È bensì vero che a Sanpierdarena, con mezzi per ogni riguardo imperfettissimi, si fecero talvolta buone piastre con ferro lombardo; ma se i fatti tentativi provano che colle materie prime del paese si può provvedere

al corazzamento delle navi, essi non provano però che si possa far assegnamento sulla detta Ferriera poichè non è mai stata in grado di soddisfare agli impegni che aveva assunti fin al 1862 col Governo per la fornitura di 2000 tonnellate di piastre. Per la grossa fucinazione esistono buoni elementi a Pietrarsa e a Sanpierdarena; ma si l'una che l'altra di queste ferriere non sono provvedute di sufficienti mezzi meccanici per una lavorazione economica in grande scala, come occorrerebbe pei bisogni della nostra marina. Inconveniente più sensibile per la lontananza fra loro di queste officine per la quale non potrebbero sussidiarsi a vicenda.

**Sviluppo industriale inerente alla fabbricazione delle piastre.** È evidente che per renderci indipendenti dall'Estero dovremo, nella officina che ci proponiamo di impiantare, prendere le mosse dall'affinazione o pudellatura di ghise procedenti da minerali lombardi o toscani, essendo la Lombardia e la Toscana i due soli centri importanti della coltivazione di miniere di ferro in Italia.

L'anzidetto punto di partenza ci obbliga ad un impianto, il quale mentre è indispensabile allo scopo di far le piastre in paese, può essere altresì sufficiente per altre fabbricazioni ad uso della Marina e del commercio. Infatti i forni di pudellatura, per la prima affinazione della ghisa, i magli ed i laminatoi servono per quasiasi specie di ferro. I laminatoi speciali per la fabbricazione col ferro pudellato delle sbarre elementari che entrano a comporre le piastre, servono eziandio per la costruzione di tutti i ferri mercantili di grosse dimensioni; il laminatoio speciale per la tiratura delle piastre serve egualmente a fabbricar lastre per caldaie, scafi e simili. Se a ciò si aggiunge un laminatoio per ferri medii e piccoli, si ha il corredo completo dei meccanismi sufficienti per qualsiasi ferro laminato. Si potranno quindi produrre non solo le piastre, ma ben'anche lamiere di ogni dimensione, cantoniere, ferri a *T*, spranghe, tondini, ecc.

**Impianto necessario per corrispondere anche ad altre esigenze del paese.** - Oltre alla officina di laminazione sovraccennata è necessaria una officina di grossa fucinazione corredata dei più potenti magli a vapore in uso negli stabilimenti esteri e dei forni bollitori relativi. Quest'ultima officina potrà annettersi alla precedente, oppure impiantarsi a Pietrarsa o Sanpierdarena dove già esistono alcuni grossi magli. Alla grossa laminazione e fucinazione è mestieri annettere uno sta-

bilimento meccanico per piegare, tagliare e forare le piastre e per piallare queste ed i pezzi fucinati.

Premesse queste osservazioni intese a dimostrare quali lavorazioni debbonsi introdurre in Italia per soddisfare a tutte le esigenze della marina, e nello stesso tempo del commercio, senza ricorrere alla industria estera, prenderò successivamente a considerare le officine di laminazione, di fucinazione e lo stabilimento meccanico necessario a completare il lavoro del laminatoio e del maglio.

### OFFICINA DI LAMINAZIONE.

**Cenno sulla fabbricazione delle piastre.** - Non è punto mia intenzione descrivere questa fabbricazione; accennerò soltanto alcune condizioni che mi sembrano necessarie per la sua buona riuscita.

L'ottenere buone piastre, quando si dispone di mezzi meccanici sufficienti, dipende essenzialmente dalla scelta del ferro. Il comporre i pacchetti di sole spranghe rettangolari o di spranghe sagomate che si incastrino l'una nell'altra, interposte a lastre o *coperte* più o meno spesse, ha pochissima influenza sull'esito, poichè vedonsi gli industriali più esperti adottare sistemi differenti tuttochè raggiungano risultati egualmente buoni.

La natura del ferro, di grana o fibroso, la sua purezza dipende dalla pudellatura; la tenacità, la malleabilità invece dipendono più essenzialmente dalla qualità delle ghise impiegate.

L'abilità del capo fabbrica consiste nel determinare le miscele di ghise più convenienti per ottenere un ferro adattato alle piastre da costrursi, e nel sorvegliare affinchè sieno accuratamente scelte le migliori sbarre di ferro pudellato, scartando quelle che non sono riescite della qualità voluta.

Si avrà un adeguato concetto della cura necessaria in questa scelta, pensando che la pudellatura è tale operazione metallurgica che non può dare prodotti perfettamente eguali: il primo massello che sorte dal forno in ogni operazione è sempre di qualità diversa dall'ultimo. Non devesi concludere da ciò che il ferro non adattato alle corazze sia cattivo; citerò ad esempio il ferro di grana che non serve a far corazze, quantunque sia pregevolissimo, se procedente da buone ghise, per pernotti, fili ferro ecc., oggetti che richiedono il miglior metallo.

È manifesta la importanza di avere una grande produzione di ferro per poter distribuire le diverse qualità secondo i varii usi

cui meglio sono appropriate; per ciò non esiste alcuna fabbrica di sole piastre di corazzatura.

Il ferro nervoso a fibre bianche è il tipo che si adotta per le corazze. Questa specie di ferro presenta varietà più o meno tenaci; il metallurgista deve scegliere nei singoli casi quelle qualità intermedie fra la tenacità e la eccessiva malleabilità, per cui si eviti la fragilità e la troppa penetrazione, o cedevolezza all'azione dei projettili.

Quando due corpi vengono ad urtarsi violentemente, se entrambi sono duri, per esempio, come l'acciaio, il lavoro meccanico dell'urto non potendosi, per la durezza, tradurre in una lacerazione di molecole sformando il corpo urtato, ne deve conseguire uno spezzamento invece di uno schiacciamento, ossia un distacco molecolare invece di uno spostamento senza soluzione di continuità. È dunque necessario che le corazze non sieno costituite da metallo duro, se devono resistere a proiettili durissimi di ghisa o di acciaio. Presumendosi che la resistenza delle piastre cresca in ragione dei quadrati degli spessori, così, aumentando gli spessori e supposta una corrispondente intensità di urto, devesi adottare un metallo sempre più malleabile, affinchè i maggiori spostamenti molecolari nella corazza possano effettuarsi senza frattura.

Aggiungerò ancora che all'estero si supplisce all'intrinseca buona qualità delle ghise disponibili con miscele di ghise solforose con altre fosforose. È noto che lo zolfo, senza scemare notevolmente la resistenza del ferro, lo rende difficilmente saldabile e quindi soggetto a sfogliarsi, mentre il fosforo conferisce al ferro la proprietà di saldarsi perfettamente, ma di essere fragile. All'Estero si utilizzano queste opposte proprietà dei due metalli suddetti per far miscele convenienti, con materiali mediocri.

Da noi, quando si abbia cura di eliminare le poche ghise solforose, la riescita della operazione dipenderebbe dalla diligenza dei pudellatori e dalla scelta delle sbarre di ferro pudellato.

Dovrebbe però sempre farsi precedere una serie di operazioni con diverse miscele di ghisa per determinare le proporzioni più convenienti per la qualità e per il prezzo.

Le ghise bianche della Valle Scalve, pudellate in un forno la cui suola sia poco profonda (22 centimetri sotto la soglia della porta di lavoro), possono dare ottimo ferro da piastre, alla condizione però di non eccedere nelle singole cariche i 200 chilog., essendo un grave errore l'uso invalso in alcune nostre fabbriche di caricare 300 ed anche 400 chilog. per operazione di pudel-

latura, poichè con queste cariche eccessive diventa impossibile un rimescolamento uniforme, e quindi un affinamento completo della massa.

**Scelta della località.** - Le circostanze che, fatta astrazione da considerazioni di ordine politico, devono principalmente influire sulla scelta del luogo in cui meglio convenga impiantare lo stabilimento, sono il clima, il costo delle materie prime, la sicurezza in caso di guerra, la prossimità ai luoghi di consumo dei prodotti, la facile sorveglianza del Governo.

*Clima.* - È evidente che nessuna officina possa impiantarsi con vantaggio dove il clima non permette di lavorare tutto l'anno, ma convien pure riflettere che la pudellatura è l'operazione metallurgica in cui gli operai sono esposti al maggior calore. Nella stessa Alta Italia qualche officina, pur benissimo diretta, non potè rimanere attiva nei giorni più caldi della estate se non dopo aver disposto i forni sotto tettoie ben ventilate. Per apprezzare quanto duro sia quel lavoro per la intensità del caldo cui sono esposti i pudellatori, basti riflettere che nei rigidi inverni del Nord, gli operai lavorano semi-nudi sotto tettoie aperte, e pur tuttavia devono avvicendarsi di 10 in 10 minuti nel rimescolare le materie in fusione.

Il fatto però che esistono forni di pudellatura attivi tutto l'anno a Marsiglia, quantunque con grande stento degli operai, induce a credere che questa operazione possa effettuarsi alla stessa latitudine, purchè in prossimità del mare, dove la ventilazione suol essere maggiore.

*Il costo delle materie prime* ci conduce a prescegliere necessariamente una località in riva al mare. Le ghise verranno dalla Toscana e dalla Lombardia, ma i carboni potranno trarsi anche dall'Estero, in aumento della produzione di ligniti del paese.

La Toscana possiede molte miniere importanti di lignite; ne esiste pure una a Sarzanello vicino alla Spezia, epperciò il litorale vicino alla Toscana sembra dover anteporsi ad ogni altra località. Il Piemonte e la Lombardia, dove il clima più freddo sarebbe più favorevole, non si prestano alle esigenze di una grande officina; infatti, la industria siderurgica è basata ivi sull'uso della legna e della torba, disseminate sovra estese superficie, e non vi sono naturali che molte piccole piccole officine sparse nei varii centri di produzione di combustibile; ma una grande officina cui, come quella che si propone, occorreranno circa 50000 tonnellate annue di combustibile, dovrebbe estendere talmente il raggio dei suoi approvvigionamenti in legne e torbe, da rendere la intrapresa economicamente rovinosa.

*La prossimità ai luoghi di consumo e la sicurezza in tempo di guerra* sono condizioni secondarie, non però senza importanza per la spesa inerente al trasposto dei prodotti e per la garanzia da ogni guasto per parte del nemico. La località che meglio si presterebbe alle condizioni tutte sovraccennate, è il Golfo della Spezia, dove appunto si sta formando il grande Arsenale marittimo italiano. Il Golfo della Spezia presenterebbe anche il vantaggio di un facilissimo controllo del Governo, stante la vicinanza dei grandi cantieri della marina militare.

**Condizioni economiche della officina.** - Si è già visto che l'impianto necessario per le piastre basta, con poche aggiunte, alla fabbricazione di tutti i ferri che la marina ed il commercio ordinario possano richiedere. Per ciò la officina non dovrà limitare la sua produzione alle scarse e variabili ordinazioni governative, ma dovrà invece basarsi in massima parte sul commercio.

Può sollevarsi il dubbio se la officina da erigersi sia poi in grado di produrre a prezzi tali da resistere alla concorrenza estera, ma questo problema economico si risolve certamente in senso favorevole a noi *per tutti i prodotti da consumarsi in paese.* Infatti, conviene riflettere che i trasporti delle materie estere, il dazio d'entrata, il maggior costo della mano d'opera estera, lo stesso minor costo della ghisa nostra, costituiscono altrettanti elementi di protezione naturale, i quali largamente compensano lo svantaggio del maggior costo del combustibile. Non ripeterò quì i calcoli già fatti in altra occasione ed in parte riferiti nella Relazione sulla industria del ferro in Italia, per dimostrare quanto sopra; mi limiterò, per distruggere i pregiudizii in senso contrario, a citare il fatto di una grande officina francese esclusivamente destinata alla costruzione di materiale per ferrovie, esistente a Sireuil, a 20 chilometri da Angoulême. Questa officina, ampiamente fornita di magli, laminatoi, di forni di pudellatura e bollitura, in fine di tutti gli apparati e macchine che si tratterebbe di impiantare in una officina italiana, trovasi in condizioni, per le materie prime, molto peggiori di qualsiasi località del litorale italiano, dovendo essa alimentarsi esclusivamente con carboni inglesi, che costano lire 40 la tonnellata sul luogo di consumo, e con ghise più care delle nostre. Citerò anche la officina del signor Jakson al S. Seurin sur l'Isle, a 60 chilom. circa da Bordeaux, la quale si alimenta di carbone inglese a prezzo più elevato di quello che può costare il carbone stesso sul nostro litorale, officina che è pure annoverata tra le maggiori dell'Im-

però francese. Entrambe le predette officine francesi sono così lontane dai bacini carboniferi continentali da non poterne approfittare, e ciò non di meno, quando le visitai, nella primavera del 1865, erano in via di ampliamento.

Se prosperano quelle industrie siderurgiche in condizioni peggiori delle nostre e non ostante la concorrenza francese per oggetti consumati in Francia, *a fortiori* può attecchire e prosperare in Italia una officina di egual natura, che abbia a lottare soltanto colla concorrenza estera.

Se poi guardiamo all'interno le officine dirette da industriali intelligenti ed istruiti, come il signor Gregorini di Lovere, che produce più di 1000 tonnellate all'anno di ferro ed acciaio, troveremo che esse sono in condizioni di prosperità per nessun riguardo inferiori alle più floride industrie estere di simile natura.

Dunque, quando si evitino gli errori economici, che quasi sempre accompagnano i nostri impianti industriali, è certo che la ferriera in discorso potrà vivere senza protezione.

**Difficoltà inerenti all'esercizio dell'officina nei primi tempi.** - Soggiungo però subito che non meno della sfiducia eccessiva conviene evitare le illusioni del pari fatali all'industria, e non devo dissimulare che i primordii della grande officina, di che trattasi, saranno accompagnati da difficoltà gravissime e tali che nessun vero industriale vi si sobbarcherebbe senza un potente aiuto del governo. Infatti, per produr bene ed a buon mercato, è necessario: 1.° formar buoni operai, il che richiede qualche anno di assidue e costose cure; 2.° creare, mercè buona e regolare fabbricazione, una clientela commerciale superando, colla uniformità dei prodotti dimostrata praticamente, i pregiudizii esistenti e dando impulso a nuove industrie che consumino i prodotti sul principio esuberanti i bisogni; 3.° determinare con esperienze delicate e costose le esattissime proprietà delle materie prime italiane, onde impiegarle nel miglior modo possibile e garantire le qualità sempre costanti dei prodotti.

Riguardo agli operai accennerò ad esempio che per la sola laminazione devonsi formare quattro maestranze separate, imperciocchè non si può impiegare il laminatore dei ferri sottili per laminare ferri grossi. Altre distinte maestranze sono altresì necessarie pei laminatoi di pudellatura e di piastre.

Riguardo allo smercio la difficoltà consiste nell'attuale scarsità in paese di grandi industrie, meccanica e navale, in cui si fa appunto maggior consumo di ferro.

È però da sperare che le anzi accennate fabbricazioni sorgano in paese o per impulso dell'imprenditore stesso della grande officina siderurgica o per virtù di altri stabilimenti. In taluni grandi stabilimenti esteri, come Seraing e Creusot, entrambe le industrie sono accoppiate.

Da ciò vedesi fin d'ora quanto sia utile che almeno i due maggiori stabilimenti italiani di Sanpierdarena e Pietrarsa non rimangano estranei alla grande officina siderurgica che si propone alla Spezia.

Intorno alle difficoltà relative alle materie prime, accennerò che esiste in Italia un gran numero di varietà di ghise rispettivamente adatte ad usi diversi. Il problema del combustibile è pure importantissimo, poichè gli apparati, —escluse le sole macchine — devono essere costrutti diversamente secondo la natura e la qualità dei combustibili da adoperarsi, onde ottenerne il migliore effetto possibile, tanto in relazione alla qualità dei prodotti, quanto in relazione alla economia.

**Mezzi necessarii per tener basso il costo dei prodotti**. - Affinchè la grande officina siderurgica italiana possa lottare vantaggiosasamente colle straniere, giusta quanto è stato detto superiormente, è indispensabile che si riducano al *minimum* le spese generali e le spese speciali.

*Spese generali*. - Per diminuire queste spese è necessario che ogni parte della officina sia in attività tutto l'anno, che ogni apparato produca il massimo lavoro di cui è suscettibile e con maestranze distinte per ogni lavoro, affinchè questo riesca non solo spedito, ma ben anche perfetto.

Da una tale condizione, sempre soddisfatta nelle officine estere, deriva per conseguenza necessaria l'obbligo d'una produzione ingente e tale che pei primi anni troverebbe grave ostacolo nello smercio.

Infatti se facciamo astrazione dalle prime elaborazioni delle materie prime, e passiamo in rassegna le macchine destinate a dare i prodotti commerciabili, vediamo che il laminatoio per ferri elementari da piastre e da grossi pezzi di fucina, può dare annualmente fino a 9000 tonnellate; quello per lamiere e piastre 8000; quello per ferri medii e piccoli 3000.

Si arriva dunque ad una produzione annua che può raggiungere le 20,000 tonnellate (1), la quale supera quella intera, di cui l'Italia è capace oggidì.

(1) Qualora la officina non fabbricasse che piastre, questa cifra si ridurrebbe a metà a causa delle ripetute laminazioni alle quali in questo caso si sottopone il ferro.

Una siffatta officina metallurgica non produrrebbe che il sesto di quanto producono alcuni stabilimenti stranieri come il Creusot, il quale oltre alla parte metallurgica ha la costruzione di macchine e la coltivazione delle miniere. All'estero non esistono officine prospere, capaci di fabbricare ogni qualità di ferri, che non siano in posizione di fabbricare almeno 20,000 tonnellate all'anno.

Bisogna necessariamente produr molto se vuolsi produr bene ed economicamente.

*Spese speciali.* - Se riguardo alle *spese generali* non ci è possibile acquistare alcun vantaggio economico importante sulle officine straniere, non è così per ciò che concerne le *spese speciali*, ossia inerenti alla fabbricazione stessa, imperciocchè potremo introdurre nella nostra officina tutti i metodi più perfezionati di cui la pratica estera ha sanzionato l'uso, specialmente in vista del risparmio di combustibile. Di questi metodi appunto discorrerò nello esaminare i sistemi da adottare per gli apparati e le macchine di che deve essere fornita la officina.

Aggiungerò altresì che si potrebbe condurre alla Spezia, mediante una spesa ragguardevole per sè stessa, moderata però di fronte allo scopo da conseguirsi, un corpo d'acqua di poco meno di 2 metri cubi per 1″, derivata dalla Vara, con una caduta di circa 40 metri, per cui si avrebbe una forza idraulica di circa 1000 cavalli, mercè la quale si otterrebbe un risparmio di combustibile di alcune centinaia di mila lire all'anno.

Quest'ultima circostanza ci metterebbe in condizioni economiche assai favorevoli.

**Dell'officina di laminazione.** - Conviene distinguere due periodi di lavorazione, cioè la lavorazione preparatoria, che comprende la pudellatura ed accessorii, e la seconda lavorazione che comprende la bollitura e la tiratura dei ferri, nei singoli laminatoi, sotto le forme richieste dal governo o dal commercio.

*Prima lavorazione.* - La produzione di ferro pudellato necessaria per ottenere 20 mila tonnellate di ferro finito commerciale, che potrebbe essere la produzione dello stabilimento, assorbirebbe tutta la ghisa prodotta in Italia e sarebbe quindi impossibile, fintantochè le ricche miniere dell'Elba, che potrebbero diventare una sorgente di ricchezza considerevole, rimangono nello stato attuale di amministrazione e coltivazione. È però da sperare che il governo trovi mezzo di far passare le dette miniere alla privata industria, sciogliendole dai vincoli creati sotto il ces-

sato governo granducale, ma sottoponendola all'obbligo di una buona coltivazione, e della costruzione di un porto a Rio che assicuri la facile esportazione.

Riflettendo alle difficoltà dello smercio inerenti ai primordii dell'officina, mi pare evidente che la pudellatura deve limitarsi a quanto è strettamente necessario per la fabbricazione dei ferri fini, e che si deve supplire al rimanente colla lavorazione dei ferri vecchi di cui abbonda il paese.

Qualunque sia il numero di forni di pudellatura, occorrono sempre per questa operazione almeno un maglio ed un laminatoio, entrambi di forma e potenza speciale.

Nelle buone officine francesi e belghe osservai costantemente, che si impiegava un laminatoio di pudellatura (*train de pudlage*) per 20 a 22 forni, ed un maglio per 8 o 10 forni. Invece, in Inghilterra, dove si fabbricano ferri fini, i gruppi di forni di pudellatura constano ciascuno di 14 forni, di un laminatoio e di un maglio frontale di 5 tonnellate. Per la pudellatura i Francesi impiegano magli a vapore colla mazza di peso variabile fra 1200 e 3000 chilogr.

Mi pare che sul principio il numero di forni possa limitarsi a 8 per utilizzare quasi completamente un maglio, salvo poi ad aggiungerne altri in seguito, in guisa da arrivare progressivamente al numero voluto per trarre il massimo vantaggio dal laminatoio. Questi 8 forni di pudellatura assorbiranno già il sesto della ghisa prodotta in Italia, e converrà che l'imprenditore dell'officina abbia un' abilità non comune per procurarsi detta ghisa ai prezzi usuali sui nostri mercati. La produzione di 4000 a 5000 tonnellate, che corrisponde agli 8 forni di pudellatura sarebbe destinata ai ferri finissimi. Altri ferri, come lamiere comuni per scafi, spranghe pel commercio, ecc., potranno fabbricarsi con rottami e ferri vecchi.

Ritenuto che sul principio lo impianto per la pudellatura sia fatto come sopra si disse, conviene però che il piano della officina sia tracciato in modo da potersi aggiungere altri forni in guisa da utilizzare completamente le macchine.

La seconda lavorazione, cioè la bollitura dei ferri pudellati e loro tiratura in ferri finiti, oppure la trasformazione di ferri vecchi soli o misti a ferri pudellati, si può compiere per mezzo di forni di bollitura e di due laminatoi rispettivamente destinati ai ferri grossi, ai ferri piccoli e medii. Un grande laminatoio universale servirà alla fabbricazione delle piastre non che delle grandi lamiere.

Il numero di forni di bollitura necessarii per la lavorazione delle singole qualità di ferri è variabile secondo le commesse che avrà la grande officina. Quando essa sia completamente avviata, in guisa da utilizzare nel miglior modo le proprie macchine, si potranno avere tre forni per il laminatoio dei ferri grossi, 2 forni pei ferri medii, 2 per ferri piccoli e 4 per le lamiere e piastre di cui due speciali per queste ultime; ma sul principio questo numero sarebbe soverchio, e basteranno 3 forni pei ferri diversi e 2 speciali per le piastre di corazzatura.

Oltre alle macchine ed ai forni sovraindicati, la officina deve essere corredata di due grandi cesoie, l' una per le sbarre di ferro e l'altra per le lamiere; di due gru a vapore giranti per la manovra delle piastre sotto il laminatoio; di trombe di alimentazione colle rispettive macchine; di un forno per temperare e ricuocere; e finalmente di una fossa per la tempera, senza contemplare per ora altre macchine diverse destinate alla finitura delle piastre.

**Sistema da adottarsi pei forni e per le macchine.** - *Forni.* - Relativamente ai forni vi sono due sistemi, i forni ordinari e quelli Siemens. Questi ultimi hanno il vantaggio di un notevole risparmio di combustibile, di una purezza grandissima di fiamma, per cui sono evitate le polveri di combustibile che mescolate al ferro, specialmente nella pudellatura, ne pregiudicano la qualità. Questi vantaggi in confronto del sistema ordinario accertati nella grande officina di Crew, diretta dell' Ingegnere Ramsbottom, non che in altre pure da me visitate, sono però accompagnati dagli inconvenienti seguenti: costo d'impianto molto maggiore, necessità di adoperare un combustibile nè troppo grasso, nè troppo friabile, che si adatti bene alle esigenze dei generatori di gas. Alcuni carboni inglesi e belgi si prestano benissimo alla produzione di gas nei generatori, come pure i combustibili vegetali e le nostre ligniti; ma devesi pur tener conto della possibile eventualità che i litantraci più convenienti pel prezzo non servano utilmente nei generatori e devesi per altra parte rammentare che la scarsezza dei combustibili nostrani non permette di fare esclusivo assegnamento sui medesimi, per non esporsi a farne alzare i prezzi al di là di ogni limite compatibile colla economia del lavoro.

Questo problema dei forni quantunque importantissimo deve praticamente risolversi dall'imprenditore, adottando, per esempio, forni dei due sistemi per stabilire esattamente il confronto.

Nei forni ordinarii di pudellatura e bollitura le differenze es-

senziali che si rilevano nelle officine estere consistono nel modo di utilizzare le così dette fiamme perdute.

Alcuni posero le caldaie orizzontali e sotto terra; ma questo sistema in uso a Seraing non è da imitarsi, perchè, se risparmia lo spazio, presenta ostacolo per accedere alle caldaje nelle riparazioni. Altri, nello scopo di utilizzare lo spazio, dispone le caldaie verticalmente; ma questo sistema buono per l'Inghilterra dove il combustibile è a vil prezzo, presenta da noi l'inconveniente di utilizzare meno bene le fiamme, perchè queste salendo al cammino per la via più breve non lambiscono la intera superficie della caldaia, ed anche perchè dette caldaie presentano minore superficie di sprigionamento del vapore. Oltre a ciò sono incommode per le riparazioni. Nel Belgio alcune officine, le quali avevano tutte le loro caldaie verticali, vi sostituirono altre caldaie orizzontali. Queste ultime sono le più generalmente adottate quantunque occupino uno spazio considerevole e sieno perciò di ingombro nella officina. Siffatto inconveniente viene attenuato dall'adozione di uno o due bollitori, ma il sistema dei bollitori introduce una complicazione che molte buone officine non accettano. Altre officine adottano una sola caldaia per due, tre ed anche quattro forni; ma questo sistema, oltre all'utilizzare meno perfettamente il calore, è incommodo per le riparazioni e porta seco l'inconveniente di dover sospendere parecchi forni se qualche guasto si manifesta in una caldaia.

Mi pare che nello stato attuale della questione la buona pratica conduca ad adottare caldaie orizzontali semplici, e ad adottarne una per forno. Credo però che in avvenire si anteporranno agli altri i forni Siemeus con caldaie separate, come praticasi già nelle ultime officine inglesi.

*Macchine.* - Nell'esaminare il miglior sistema di macchine che la pratica delle nazioni industriali ha sanzionato, prenderò a considerare separatamente le macchine a vapore motrici ed i laminatoi.

Macchine motrici. - In Inghilterra le macchine per laminatoi sono quasi tutte senza condensazione e ad alta pressione.

In Francia e nel Belgio si adottano macchine ad alta pressione con larga espansione, e talvolta anche a condensazione, come nella grande officina del Creusot.

Siccome la espansione e la condensazione sono due mezzi per risparmiare combustibile, mi sembra evidente che le macchine da adottare nella officina italiana debbano soddisfare a quelle

due condizioni, essendo il risparmio di combustibile tal vantaggio che vince la maggior spesa dovuta agli organi speciali di che deve essere fornita la macchina per tale uopo.

Vi sono per le macchine motrici dei laminatoi, tre sistemi diversi: le macchine verticali a bilanciere usate in Inghilterra, le quali occupano molto spazio e sono più costose in confronto delle altre, quantunque presentino un certo vantaggio di stabilità relativa; le macchine verticali senza bilanciere usate generalmente nel Belgio, che occupano poco spazio, hanno fondazioni meno costose, e presentano come le precedenti un attrito uniforme tra lo stantufo ed il cilindro; le macchine orizzontali usate quasi esclusivamente in Francia, le quali costano meno delle altre e sono sotto la mano dell'operaio per le riparazioni.

Il sistema belga sarebbe meno conveniente nel caso di una gran potenza, perchè la macchina elevandosi molto sopra il suolo della officina ne riescirebbero incommode le riparazioni. Siccome per altra parte è utile in una officina adottare un tipo solo di macchine, affinchè uno stesso operaio possa facilmente accudire a tutte, così reputo preferibili le macchine orizzontali.

Discuteremo ora quale debba essere la potenza delle macchine per ciascun laminatoio e quale sistema sia da adottarsi per gli organi di trasmissione.

Potenza di ciascuna macchina. - Premetterò che i laminatoi non lavorando che interpolatamente, la forza di cui abbisognano può essere o dovuta intieramente alla macchina motrice od a questa sussidiata dal lavoro accumulato dal volante mentre il laminatoio è inoperoso. Perciò con una macchina potentissima si può sopprimere il volante; ma si può laminare egualmente bene con una macchina relativamente debole, supplendo alla deficienza di potenza colla forza viva accumulata dal volante.

Questa osservazione spiega la differenza che si riscontra, anche in buone officine, nella potenza delle macchine motrici dei laminatoi.

A Crew in una officina nuova e benissimo avviata, vi osservai attivato un potente laminatoio senza volante. Questo laminatoio per grosse lamiere era mosso da due macchine a vapore orizzontali, ad alta pressione, aventi 1.m 50 di corsa, 0.m 60 di diametro e facenti 70 rivoluzioni al minuto. Un tale sistema presenta il vantaggio grandissimo di permettere d'invertire il movimento con una semplice *coulisse di Stephenson* evitando così la necessità di rialzare i pachetti di ferro sopra i cilindri per ripas-

sarli sempre dalla stessa parte, e di lasciarli raffreddare appunto quando maggiormente occorre di utilizzarne il calore. Coi volanti la inversione istantanea del movimento coll'ammessione del vapore in senso inverso è impossibile. Conviene supplirvi con due trasmissioni di movimento alternativamente in comunicazione coll' albero del volante.

Siccome finora il sistema di laminatoi senza volanti è in uso in una sola officina, e benchè tal sistema dia buoni risultati, parmi tuttavia che convenga aspettare finchè abbia la sanzione di qualche anno di pratica prima di adottarlo, perchè forse potrebbero manifestarsi inconvenienti, come frequenza di rotture, per ora imprevedibili. Mi sembra necessario richiamare su quella innovazione la massima attenzione dell'imprenditore, perchè un tal sistema una volta sanzionato dalla pratica costituirebbe uno dei progressi più importanti dell'arte siderurgica.

*Laminatoi pei ferri pudellati.* - Le macchine più potenti per la laminazione dei ferri pudellati sono nel Belgio di 60 cavalli. Taluni discendono anche al disotto di 40; però in qualche grande officina francese si è spinta la forza ad oltre cento cavalli. In Inghilterra una forza di 60 cavalli è considerata come largamente sufficiente.

*Treni grossi.* - La potenza di una macchina motrice per un laminatoio da ferri grossi varia nelle buone officine del continente da 100 a 120 cavalli. In Inghilterra la tendenza è per macchine assai più forti. Però, ripeto, che la forza è dipendente dall'adozione di un volante più o meno potente.

*Treni medii e piccoli.* - Siccome questi treni servirebbero per oggetti accessorii, come sono i tondini per catene, pernotti, chiavarde ecc., così mi sembra che, a diminuire le spese di impianto, una stessa macchina a vapore possa animare i due laminatoii. La forza necessaria è variabile da 50 a 75 cavalli nelle migliori officine del continente ed inglesi.

*Laminatoio per piastre.* - La forza che anima i laminatoi esistenti nelle ferriere varia da 300 a 400 cavalli. Vi sono però, dove la forza è minore, volanti enormi, come quello di Millwall-iron-works che è di 110 tonnellate.

Con macchine a larga espansione, della potenza di 400 cavalli, è indubitato che si avrebbe forza più che sufficiente per animare un laminatoio anche destinato alla fabbricazione di piastre eccezionali sia per larghezza, sia per spessore. In fatti, diminuendo la espansione si potrebbe accrescere la forza anche al di là di quel limite di 400 cavalli che è già colossale nello stato attuale della pratica siderurgica.

Organi di trasmissione. - Questi organi sono nelle buone officine ridotti alla massima semplicità. Si cerca di evitare, per quanto è possibile, gli ingranaggi che facilmente si guastano per gli urti violenti cui è soggetta la macchina nel lavoro.

Vedesi pertanto che la soluzione del problema è legata intimamente colla velocità impressa allo stantufo della macchina a vapore.

Questa velocità è ordinariamente determinata da 30 giri al minuto, con una corsa di 1,$^{m}$·50 a 2 metri. Non vidi che a Crew una eccezione a questa regola generalmente applicata.

Ammessa quella velocità, e adottando le dimensioni inglesi di 0$^{m}$·61 di diametro per i cilindri di *pudellatura*, ne segue che l'asse dei cilindri può coincidere coll'asse della macchina a vapore, e quindi per la pudellatura non sono necessarii gli ingranaggi.

Pel laminatoio dei grossi ferri che deve fare 25 rivoluzioni al minuto, nella ipotesi che i cilindri abbiano pure 61 centimetri di diametro, potrebbero eziandio evitarsi gli ingranaggi; ma qui sorge il quesito, se per un tale laminatoio debbasi incontrare la spesa necessaria per la inversione del movimento, ovvero rassegnarsi al sistema in uso sul continente di far passare i pacchetti da una parte sola. Non essendo questo laminatoio che una macchina secondaria per lo scopo essenziale delle piastre, parmi che non si possa pretendere che esso si impianti nelle condizioni industriali più vantaggiose; tuttavia si vedrà quale sarebbe la spesa, quando si adottasse il sistema usato dagli Inglesi delle inversioni col mezzo di ingranaggi assolutamente indispensabili in questo ultimo caso.

*Laminatoio speciale per piastre.* - Dovendo questo avere cilindri di diametro maggiore degli altri per resistere all'enorme sforzo necessario a laminare masse di ferro di gran mole, esso dovrà fare al più 20 rivoluzioni al minuto, per cui sarebbe necessario un volante di dimensioni colossali, se si volessero evitare gli ingranaggi, onde supplire alla poca velocità dell'albero motore. Siccome però in questo laminatoio la inversione del movimento è assolutamente indispensabile per la comodità del lavoro, e che questa non si può ottenere altrimenti che col mezzo di ingranaggi, così non è possibile in questo caso evitarli.

Vi sono due sistemi per la inversione del movimento: il sistema continentale ed il sistema inglese. Quello che mi pare più semplice è il sistema inglese che si fa mediante due rocchetti folli sopra uno stesso albero e giranti in senso inverso, fra i quali è disposto un *collare a denti* o *manchon d'embrayage* scor-

revole lungo l'albero, che si incastra ora con uno ora coll'altro rocchetto. Questo collare si muove a mano mediante una leva. Sul continente si fa l'inversione mediante due alberi dei quali uno è folle quando l'altro muove l'asse del laminatoio. La manovra si opera mercè una macchinetta a vapore sussidiaria.

*Laminatoi per ferri medii e piccoli.* - I cilindri non sogliono avere più di 40 centimetri di diametro pei primi e 22 centimetri pei secondi e le rivoluzioni sono rispettivamente 75 e 160 al minuto. In questo caso non si possono evitare gli ingranaggi. Essendo questi due laminatoi mossi da una sola macchina, la buona pratica inglese suggerisce di mettere il volante sull'albero che fa 75 giri, cioè sull'asse motore del laminatoio medio. Il vantaggio di una maggiore velocità andrebbe a scapito della sicurezza.

Laminatoi. - La sola differenza notevole che si rilevi fra i laminatoi del continente e quelli inglesi, sta nelle dimensioni dei cilindri e quindi nella differenza del numero dei giri per minuto, onde conservare la stessa velocità. Le disposizioni del telaio (cage) sono le stesse in tutti i laminatoi ordinarii, meno leggiere modificazioni dovute alle differenti dimensioni dei cilindri.

In alcuni luoghi si impiegano rocchetti di bronzo, invece dei soliti rocchetti di ghisa; ma ciò non costituisce una differenza essenziale. Però i laminatoi per piastre sono diversi sul continente di quel che sono in Inghilterra.

*Laminatoi speciali per piastre.* - In Francia, oltre ai soliti cilindri orizzontali, vi sono due cilindri verticali, destinati a laminare i pacchetti sui lati: la laminazione si opera simultaneamente su quattro facce della piastra. In Inghilterra non si sono finora adottati i cilindri verticali in alcuna officina; i laminatoi da piastre non differiscono dagli altri che per le dimensioni del meccanismo. Così da Brown, a Sheffield, si vedono i cilindri più grossi costrutti fin qui, di m. 0,77 di diametro e di 2,44 di lunghezza: le allunghe sono così pesanti che si dovette con ingegnoso meccanismo sostenerle nell'atto in cui sono in movimento; l'allunga inferiore riposa su due cuscinetti: l'allunga superiore è sostenuta nel mezzo da un cuscinetto mobile alla estremità di un braccio di leva, bilanciato da contrappesi.

I due sistemi sovraccennati hanno entrambi i loro vantaggi ed i loro inconvenienti. Il sistema inglese ha il vantaggio della semplicità e quindi di non presentare facili rotture; ma a questa maggiore stabilità si contrappone l'inconveniente che le piastre riescono disuguali sui fianchi per cui conviene perdere una grande

quantità di ferro nel raffilarle, ed incontrare la spesa di raffilatura.

Il sistema francese ha l'inconveniente di essere complicato e quindi di costare di più, di non permettere la laminazione di larghe piastre se non a condizione di cilindri giganteschi; di essere soggetto a rotture; di richiedere operai abilissimi; ma per contro presenta il vantaggio economico importantissimo di un calo molto minore.

Questo vantaggio non è molto apprezzato in Inghilterra per il minor valore del ferro; da noi invece è essenziale, epperciò credo che dovrebbesi accettare la complicazione del sistema francese del laminatoio così detto universale, invece di adottare il laminatoio inglese.

Relativamente al metallo di che sono costruite le singole parti del grande laminatoio, possono elevarsi alcuni dubbii circa alla convenienza di impiegare ghisa, ferro od acciaio. Dall'impiego dell'una o dell'altra di quelle materie seguono differenze di forma nei diversi organi del meccanismo.

Si è parlato di cilindri di acciaio; ma finora nei grandi laminatoi si è sempre usata buona ghisa grigia. La ghisa, come quella che si usa pei cannoni, temprata col getto *en coquille* è, a mio avviso, la materia più conveniente a formare i cilindri per la laminazione delle piastre.

I telai (cages) si fanno di ferro, di acciaio, di ghisa e misti di ferro e ghisa. Uno dei grandi laminatoi di Petin et Gaudet ha i telai di ferro; nel Belgio i telai sono di ghisa con animé di ferro nei montanti. In Inghilterra ne vidi coi montanti d'acciaio e col cappello mobile di ghisa. Però tutti i laminatoi per piastre hanno i telai di ghisa. Il ferro ha l'inconveniente di sformarsi, l'acciaio ha quello di costar troppo. Mi sembra che la miglior soluzione consista nello adottare telai di ghisa, salvo a dare loro dimensioni colossali proporzionate allo sforzo.

In Inghilterra gli alberi dei laminatoi si usano di ghisa, invece che di ferro o di acciaio, e ciò non pertanto sono rarissimi i casi di rottura.

Una disposizione essenziale nei laminatoi moderni è quella che la parte interna dei telai sia abbastanza larga per poter farvi passare i cilindri comodamente.

Mi limiterò a queste poche considerazioni tecniche, non senza osservare che all'estero ciascuna Casa costruttrice ha i proprii modelli, i quali, quantunque differiscano gli uni dagli altri, sono però da ogni Casa stati studiati in modo che rispondano generalmente allo scopo speciale cui sono destinati.

**Costo dei laminatoi e macchine relative.** - Premetterò che reputo indispensabile che la officina siderurgica si impianti per mezzo di una Società o di un imprenditore privato, perchè il Governo non potrebbe fabbricare nè bene, nè con tornaconto economico, stante il sistema di contabilità cui esso è obbligato ad attenersi.

I bisogni della Marina sono ben lungi dal bastare per alimentare la proposta officina tutto l'anno, per cui converrà fabbricare anche pel Commercio, ciò che il Governo non farebbe ad onta dell'inconveniente di avere maestranze costosissime parte dell'anno inoperose, il che è assolutamente contrario ad ogni principio di buona amministrazione. Vi sarebbe inoltre la difficoltà, forse insuperabile, di procurarsi materie prime adattate allo scopo, col prescritto mezzo degli incanti, perchè non bastano le condizioni generiche, che si mettono sugli avvisi d'asta, a garantire che una determinata ghisa sia stata fabbricata con tutte le cautele volute per le singole specialità cui è destinata.

È del resto ammesso da tutti che male si prestano alle esigenze industriali le regole amministrative del Governo.

Abbiamo viste le ragioni per le quali non conviene allo Stato di entrare direttamente in questa difficile impresa industriale, ed ora importa formarsi un concetto del costo del grandioso stabilimento da erigersi per misurare l'aiuto che un imprenditore privato può ragionevolmente dal Governo pretendere per impiantarlo.

Avvertirò dapprima che nulla di assoluto può affermarsi sul costo dello impianto di che si tratta, e che le cifre che addurrò, in base a due diverse ipotesi estreme non devono considerarsi che come approssimative.

Comincierò dal grande laminatoio, cosidetto universale, per piastre. Il Governo dovrebbe esigere che se ne stabilisse uno pari al più potente finora impiantato in Europa.

Il detto laminatoio, compresa la macchina a vapore di 400 cavalli, senza però le caldaie, costerebbe, reso in un porto di Francia o di Inghilterra, a bordo di un bastimento L. 245.000.

I laminatoi destinati a preparare i ferri per la costruzione delle piastre possono avere proporzioni più o meno grandiose, secondo le viste dell'imprenditore. Supporrò in primo luogo che si voglia un impianto sufficiente per qualsiasi grossezza di ferri laminati.

In questo caso la spesa sarà:

Laminatoio come sopra . . . . . . . . . . . . . . L. 245,000

Laminatoi per ferri grossi a macchina . . . . . » 137,000

Laminatoi per ferri medii e piccoli e colla macchina relativa . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 79,000

Laminatoio per la pudellatura . . . . . . . . . . » 91,000

Cesoia per grosse sbarre . . . . . . . . . . . . . » 12,000

Cesoia per ferro pudellato . . . . . . . . . . . . » 7,000

Maglio a vapore di 3 tonnellate di mazza per la compressione dei masselli . . . . . . . . . . . . . . . . » 16,000

Due gru a vapore, per il maneggio delle piastre nell'atto di laminarle . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 12,000

Caldaie necessarie per tutte le macchine . . . . » 62,000

Aggiungendo le spese di imbarco, sbarco, trasporto, assicurazione, ecc., le quali sarebbero di poco meno di 100 lire per tonnellata, e ritenuto che il peso approssimativo sia 1300 tonnellate si hanno. . . » 130,000

L. 791,000

La tettoia necessaria abbraccerebbe una superficie di 4800 metri quadrati e costerebbe, compresi i locali per uffici ed abitazione circa . . . . . . . . . . . . . L. 150,000

Il costo dei forni è variabile secondo i sistemi adottati e secondo il prezzo dei materiali disponibili. Nel caso della officina completa si avrebbero 17 forni, il cui costo medio assunto in L. 10,000 darebbe un complesso di . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . L. 170,000

Le fondazioni e collocamento a sito degli apparati costerebbero . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 100,000

L'acquisto di 5 ettari di terreno, necessario per la tettoia e per i depositi di carboni ed altre materie prime, non che per un maggior sviluppo prevedibile » 50,000

Totale Lire 1,261,000

Dal che si vede che la sola grande officina di laminazione costerebbe circa 1300 mila lire, se fatta in vista di rispondere a tutte le esigenze della marina e del commercio.

Potrebbesi tuttavia, limitandosi agli apparecchi strettamente necessarii per le piastre, impiantare lo stabilimento con circa un milione.

Infatti i meccanismi da trarsi dall'estero potrebbero restringersi ai seguenti.

| | |
|---|---|
| Laminatoio per piastre. . . . . . . . . . . . . . . . | L. 245,000 |
| Laminat. per ferri grossi, senza invers. di movimento | « 57,000 |
| Laminatoio di pudellatura strettamente sufficiente | « 33,000 |
| Maglio di pudellatura. . . . . . . . . . . . . . . . . | « 16,000 |
| Due cesoie meno forti delle precedenti . . . . . | « 13,000 |
| Due gru a vapore . . . . . . . . . . . . . . . . . . | « 12,000 |
| Caldaie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | « 39,000 |
| Trasporto ecc., ragguagliato a L. 100 per tonnellata sopra 1000 tonnellate . . . . . . . . . . . . . . . . . . | « 100,000 |
| Totale | L. 515,000 |

In confronto di L. 791,000 necessarie nel caso precedente. Facendo un minor numero di forni ed una tettoia men vasta in ragione del minor numero degli apparecchi, si viene ad una diminuzione di Lire 300,000 in confronto dell' impianto precedentemente contemplato.

Se alle spese di impianto si aggiunge il capitale circolante, variabile secondo le esigenze commerciali di acquisto e vendita, ma pur sempre poco lontano dal capitale di impianto, si vede che la impresa di che si tratta non potrebbe stabilirsi senza un capitale di 2 milioni a 2 milioni e mezzo.

### OFFICINA DI GROSSA FUCINAZIONE.

*Osservazioni generali.* - Il Governo farebbe un' opera incompleta limitandosi a promuovere in paese l' impianto di una officina di laminazione: perchè questa non avrebbe i mezzi per la costruzione delle piastre a forma di V, nè per gli organi di ferro delle grandi macchine navali, nè per le chiglie, quadri di poppa ed altri grossi pezzi dei bastimenti di ferro.

Occorre adunque una grande officina di fucinazione. Debbo però rammentare che già ne esistono alcuni elementi a Sampierdarena e Pietrarsa. Siccome una nuova officina di grossa fucinazione eretta indipendentemente dalle esistenti creerebbe una concorrenza inopportuna in paese, così è chiara la convenienza di accordi, specialmente collo stabilimento di Sampierdarena, che possiede il corredo migliore di magli potenti.

I magli generalmente impiegati nelle officine estere per la fucinazione dei pezzi di maggior mole hanno la mazza del peso di 12 tonnellate. Oltre ad un maglio di quella potenza, sono necessari altri minori da 8 ed anche da 5 tonnellate per la lavorazione dei pezzi di minor mole.

Occorrono inoltre pel servizio della fucinazione almeno due gru per ogni maglio.

Sarebbe opportuno di concentrare, potendo, nella nuova officina gli elementi già esistenti nel paese, perchè, nello stato attuale delle nostre industrie, havvi appena in Italia lavoro sufficiente ad alimentare un'unica officina di tal genere.

**Diversi sistemi di magli a vapore.** - In quanto alle disposizioni del maglio vi sono due sistemi, cioè la mazza indipendente dal cilindro, e la mazza formante un corpo solo col cilindro: nel primo caso il gambo dello stantufo è mobile, nel secondo è fisso.

Il vantaggio della minor altezza occupata dal maglio, adottando il sistema del cilindro a vapore mobile, è bilanciato dall'inconveniente di rotture più frequenti; per cui all'estero i magli sono per lo più disposti in guisa che la mazza sia indipendente dal cilindro. Negli anni scorsi si adottava il sistema dei cilindri a doppio effetto, che permette di accrescere l'urto della mazza; ma questo sistema non sembra avere molta importanza.

Diffatti in Inghilterra la tendenza attuale è per agire sui masselli di ferro con una massa enorme animata da piccola velocità, anzichè con poca massa e gran velocità. Si vedono magli costituiti da due mazze mobili di 30 tonnellate cadauna, le quali agiscono in senso orizzontale, animate dalla sola velocità dovuta all'azione del vapore sullo stantufo, al cui gambo è attaccata ciascuna mazza.

La ragione di questa tendenza a scemare la velocità nell'urto, sta in questo, che l'eccesso di velocità ha per effetto di scemare la coesione delle molecole urtate favorendo forse la cristallizzazione del ferro; l'eccesso opposto avrebbe per effetto di non permettere la totale espulsione delle scorie.

Havvi quindi un termine medio che l'esperienza sola può determinare. Coi buoni ferri italiani di difficile saldatura, perchè puri, ritengo che non sia conveniente il maglio orizzontale, non essendovi in essi da temere la mancanza di coesione; e non esito a credere che la miglior soluzione stia nei magli a vapore di sistema più comunemente usato, cioè a cilindro indipendente ed a semplice effetto.

In Inghilterra l'armatura che sostiene cilindro e maglio, si fa di grossa lamiera. Così usasi dal sig. John Brown pel suo maglio di 20 tonnellate. Forse pel basso prezzo della lamiera vi sarà convenienza. Ritengo però che detta armatura fatta di buona ghisa

risponda meglio allo scopo di perfetta stabilità, che devesi raggiungere coi magli.

**Grù.** - Vi sono le grù idrauliche, le grù a vapore e le grù a mano, le quali possono adottarsi pel servigio dei magli. I sistemi più in uso pei magli sono le grù a vapore ed a mano. Le grù idrauliche sono più costose e forse non permettono eguale speditezza di manovra.

Per i maggiori pezzi di fucina una grù a vapore della potenza di 30 tonnellate mi sembra sufficiente; mentre per gli altri pezzi possono bastare le grù a mano. Le braccia delle grù più potenti sono di ferro in lastre; le grù a mano hanno quasi sempre le braccia di legno.

Oltre alle grù sovraccennate, le quali sono giranti, l'officina dovrà essere provvista di una grù mobile sopra una ferrovia stabilita nella parte superiore della officina, onde potere facilmente trasportare i grossi pesi in qualsiasi parte della officina stessa.

**Forni.** - Due grandi forni a riverbero e cinque forni ordinarii a bollire saranno necessarii al servizio dei magli Su questi forni non havvi osservazione essenziale da fare dopo quanto si disse a proposito dei forni di pudellatura e bollitura.

**Costo dei meccanismi.** - Il costo dei magli e delle grù occorrenti per questa officina, resi a bordo di una nave all'Estero sarebbe di circa L. 150,000. Se vi si aggiungono le spese di trasporto e quelle di acquisto degli attrezzi di minore entità necessarii al servizio dei magli, la spesa approssimativa risulta di Lire 200,000. Comprendendo i torni e la tettoja, la spesa sarebbe di circa Lire 300 mila.

## OFFICINA MECCANICA PER ULTIMARE LA LAVORAZIONE DELLE PIASTRE E DEI GRANDI PEZZI FUCINATI.

Le piastre gregge che escono dalla officina di laminazione devono essere piallate sui fianchi e sulle teste, e qualche volta anche tagliate in due, quando trattasi di piastre di piccole dimensioni. Inoltre esse devono essere forate e finalmente curvate secondo le forme prescritte dalla marina. Le chiglie, i diritti di poppa devono essere pure ridotti alle forme volute, mercè la lavorazione colla macchina da piallare.

A tal fine, per un presumibile bisogno di 2 a 3 mila tonnellate annue di piastre in Italia, occorrono almeno:

4 Macchine per forare,
2 macchine da piallare,
1 macchina da scanalare.

Il costo di queste macchine può variare moltissimo secondo la loro potenza rispettiva. Ritengo però che possa bastare in complesso la spesa approssimativa di L. 150,000 compreso il trasporto: e se aggiungiamo le spese pel collocamento in opera e pel fabbricato, il costo complessivo risulta di 200 mila.

## *Conclusione.*

Abbracciando complessivamente le spese necessarie per lo stabilimento siderurgico proposto, vediamo che l'imprenditore del medesimo deve disporre di una somma compresa fra L. 1.500,000 e L. 1.800,000 per il solo impianto e quindi di circa L. 3.000,000 se vuolsi tener conto del capitale circolante. Siccome nei primi anni di esercizio non vi può essere, come si è dimostrato, convenienza economica nella intrapresa, così è evidente che, senza impulso del Governo, non sorgerà mai in Italia il detto stabilimento.

Interessa pertanto di esaminare in qual modo il Governo possa eccitare un privato od una Società industriale ad intraprendere questa grandiosa fabbricazione, col minimo sacrificio delle Finanze e colla massima probabilità di conseguire un impianto duraturo.

In pratica si presentano i mezzi seguenti:

1.° Un vistoso sussidio in denaro;

2.° L'acquisto di tutti o di parte dei meccanismi e la cessione dell'uso dei medesimi;

3.° La garanzia di commesse annue ad un prezzo determinato per un certo numero di anni.

Il sussidio in denari è il peggiore di tutti i sistemi coi quali il Governo può intervenire a promuovere le industrie, poichè lo stesso bisogno di sussidio prova che l'imprenditore non gode credito sufficiente per procacciarsi la somma occorrente, il che

non può essere quando l'imprenditore stesso abbia dato saggio di perizia industriale eminente, qual si conviene a chi voglia assumere la intera responsabilità di così importante affare.

La cessione dell'uso dei meccanismi necessarii all'impianto equivale ad un sussidio in denaro, ma garantisce il Governo che la somma sarà spesa utilmente. Questo sussidio non sarebbe però sufficiente a far vivere l'impresa.

Il sistema più efficace a promuovere l'impianto di che trattasi è quello delle commesse annue a prezzi invariabili per molti anni, lasciando completamente a carico dell'impresa tutte le spese inerenti all'impianto. Questo è il sistema che fu adottato dalla Francia e dall'Austria, mentre la Russia invece ha preferito costrurre essa stessa la Stabilimento.

Il sistema delle commesse potrebbe essere il meno oneroso di tutti, ed è certo che se il Governo avesse garantito alcuni anni or sono ad un imprenditore privato l'acquisto in paese delle piastre di corazzatura agli stessi prezzi pagati all'Estero, sarebbesi trovato chi avrebbe assunta la fabbricazione.

Oggidì si richiederanno maggiori sacrifizii, imperocchè i costruttori esteri avendo ammortizzate, mercè le commesse dei rispettivi Governi e le nostre, le loro spese d'impianto, ne segue che essi sono in grado di accordare progressive diminuzioni di prezzo, talchè vediamo ridotte attualmente a 870 lire per tonnellata le piastre che pagavansi 1100 lire nell'anno 1862.

Se il Governo vorrà prendere qualche decisione sopra un argomento così importante, come è quello che forma l'oggetto di questo scritto, sarà il caso di fissare sovratutto l'attenzione sull'abilità industriale di chi si presenterà ad assumere l'impresa.

Nulla di assoluto può dirsi intorno al tempo necessario per impiantare ed attivare lo stabilimento in discorso.

L'imprenditore deve naturalmente risolvere nel proprio interesse il problema di compire le costruzioni nel minor tempo possibile, compatibilmente colle risorse locali. L'affrettare soverchiamente i lavori induce in una spesa eccessiva in ragione dell'accrescimento di valore della mano d'opera e delle macchine, inerente ad una concentrazione repentina di molte centinaia di operai in un punto, non che alla condizione di far lavorare giorno e notte negli stabilimenti che devono somministrare le macchine. Ogni ritardo invece è congiunto ad una perdita di interesse dei capitali impiegati; per cui vi ha luogo per un imprenditore oculato a studiare, fra quei due estremi, il termine che gli presenta il massimo tornaconto.

Io ritengo che questo termine possa oscillare fra 18 mesi e due anni.

Porrò fine a questo scritto rammentando che la industria che propongo di stabilire diventerebbe necessariamente il nucleo di un gruppo di altre industrie che la prima farebbe nascere. Infatti, la produzione di una grande quantità di lamiere per scafi, per ponti e simili ecciterebbe lo sviluppo della costruzione delle navi di ferro, già iniziata in Livorno, e farebbe sorgere in paese officine di costruzione di ponti di ferro; la fucinazione chiamerebbe la fabbricazione degli alberi a gomito, delle ruote da locomotiva ecc.

Attivando un grande stabilimento siderurgico in Italia si getterebbero le radici di un considerevole sviluppo industriale avvenire, che compenserebbe lo Stato del sacrifizio necessario a promuoverne il primo impianto.

Giulio Axerio.

---

# NUOVO LOCOMOTORE

## CON SISTEMA D'ADERENZA A RUOTAIA CENTRALE.

**dell' ing. T. AGUDIO.**

---

Il sig. T. Agudio ha fatto costruire nel Belgio il locomotore che a quest' ora figurerà all' Esposizione di Parigi, e di cui la tavola annessa mostra le disposizioni generali. Siccome esso si distingue notevolmente dal sistema precedentemente descritto in questo periodico, non per quanto riguarda la trasmissione del movimento delle macchine fisse al locomotore, ma per il modo con cui è ottenuta l'aderenza, così la tavola e questi pochi cenni illustrativi serviranno di complemento all' esposizione generale del sistema Agudio, fatta sul *Politecnico* dell' anno scorso.

È noto che, nel precedente sistema, l' aderenza era ottenuta, come lo fu nelle esperienze del Dusino, mediante una fune tesa lungo la strada e denominata appunto *fune d'aderenza*. Essa si avvolgeva su due *tamburi d'aderenza*, messi in movimento dalla fune motrice per mezzo di un ingranaggio. Questo modo di ottenere l' aderenza era abbastanza semplice, e non faceva che riprodurre, sulle ferrovie, il notissimo *touage* in uso sulle rapide di alcuni fiumi e già tentato del resto come mezzo di trazione sui piani inclinati. Ma ciò che ha indotto il sig. Agudio a cambiare il suo sistema d' aderenza fu una considerazione di un ordine diverso, riferentesi specialmente all' esercizio dei passaggi di montagna. È certo che, ove si dovesse applicare a un passaggio un sistema di trazione con macchine fisse, sarebbe un elemento importantissimo nella preferenza da darsi ad uno piuttosto che ad un altro sistema la possibilità che esso offrisse di fare, ove occorra, l' esercizio sulla medesima linea colle locomotive: questa possibilità renderebbe più grande la confidenza nel sistema, ed estenderebbe i limiti della sua applicazione. Il sistema tubulare atmosferico non potrebbe mai offrire un simile vantaggio: il sistema Agudio non lo offriva fino al presente; ma lo può ora, coll' adozione della ruotaia centrale come mezzo di aderenza. Non è che il sistema

d'aderenza del sig. Fell applicato al locomotore funicolare: fra le ruotaie del binario si trova una terza ruotaia messa di coltello; quattro ruote orizzontali messe in moto dagli stantuffi nella locomotiva Fell del Moncenisio, sei ruote invece poste in movimento dalla fune motrice nel locomotore Agudio, son premute in ambedue i sistemi da robuste molle contro la ruotaia centrale che esse abbracciano e laminano per così dire fra di loro: la pressione delle molle che ascende sulla macchina Fell fino a 20 tonnellate e a 30 nel locomotore Agudio, e che si può variare assai facilmente dal macchinista, genera un'aderenza considerevole, la quale viene in aiuto, superandola in intensità, all'aderenza naturale prodotta dal peso della macchina sulle ruote portanti. In questo modo le locomotive Fell pesanti solo 16 tonnellate possono avere un'aderenza di più di 3000 chilogrammi, anche in cattive condizioni atmosferiche; e il locomotore Agudio un'aderenza, nelle stesse condizioni, di 3800 chilogrammi. Se non che in confronto al sistema Fell, l'aderenza ottenuta dal locomotore funicolare è due volte e mezza più grande, a parità di peso della macchina, un locomotore Agudio non pesando che la metà di una macchina Fell.

Questa modificazione apportata al sistema Agudio è assai importante e lo si concepisce agevolmente, poichè tende a facilitarne l'applicazione. Le sperienze fatte sul sistema Fell provano che le sue macchine possono superare quelle stesse pendenze eccezionali, sulle quali e al di là delle quali può servire un sistema con macchine fisse: la differenza fra i due sistemi sta tutta nella quistione dell'economia d'esercizio, non nella attitudine a superare le forti pendenze. Ora vi hanno circostanze in cui la locomotiva può offrire maggior comodità all'esercizio, particolarmente dal punto di vista della velocità e dell'indipendenza del convoglio: l'installazione di un esercizio misto col sistema funicolare e colle macchine Fell su un passaggio di montagna permettendo di valersi promiscuamente dei due sistemi secondo le esigenze del servizio, la sfera d'applicazione di ambedue i sistemi è grandemente estesa; e mentre forse, separati, essi non presenterebbero tutte le garanzie e le condizioni che si possono desiderare in un esercizio perfetto, le presentano invece riunite; nessuna interruzione di servizio, nessun ostacolo ai bisogni ordinari del movimento potendo aver luogo colla loro riunione. Si potrà fare con essi egualmente bene il servizio dei convogli celeri, e quello delle merci a piccolissima velocità, grazie all'attitudine della locomotiva pel primo, e alla straordinaria potenza di trazione di un sistema con macchine fisse pel secondo.

Nel descrivere l'attuale locomotore così modificato, non ritorneremo su tutti i particolari di esso relativi all'apparecchio *ricevitore* e *trasmettitore* della forza della fune motrice alle ruote, in quanto che essi sono sufficientemente descritti nella citata esposizione generale del sistema. Ci arresteremo soltanto alla parte nuova, *l'apparecchio d'aderenza*, di cui il disegno mostra le disposizioni generali e di dettaglio.

Le quattro puleggie $A$, $B$, $A'$, $B'$, fissate sugli alberi $aa$, $a'a'$, $bb$, $b'b'$ ricevono il moto dalla fune motrice e lo comunicano, per mezzo dei pignoni $C$, $D$, $C'$, $D'$ formanti corpo con esse, alle ruote dentate $E$, $E'$ folli sugli alberi $ee$, $e'e'$; le quali, mediante le immorsature $F$, $F'$ possono rendersi fisse sugli alberi stessi, trasmettendo allora il movimento alle manovelle $f$, $f'$ e di là alle leve $hh$, $h'h'$ fisse sugli assi $oo$, $o'o'$, col mezzo delle bielle $gg$, $g'g'$. Da questi assi prendono il movimento le ruote portanti e le ruote orizzontali; le prime col mezzo delle bielle $qq$, $q'q'$, le seconde con quello delle bielle $tt$, $t't'$ applicate alle leve $ss$, $s's'$. Il sistema dei freni si compone delle mascelle d'acciajo $kk$, $k'k'$ che serrano la ruotaja centrale quando son manovrate colla manovella $H$, e delle due immorsature $F'$ $F'$ agenti nel modo già precedentemente descritto.

Il tratto ascendente $CC$ della fune motrice mette in moto di rotazione le puleggie $A$ $B$ e coi loro pignoni la ruota $E$: il tratto discendente agisce del pari; dimodochè, quando le immorsature sono serrate, il movimento di rotazione delle puleggie si converte in movimento oscillatorio degli assi $oo$ $o'o'$: il quale alla sua volta si trasforma nel moto di rotazione delle ruote portanti e delle ruote orizzontali. Secondo il noto principio del sistema Agudio, la velocità della fune motrice risulta il triplo di quella del locomotore, avendo le ruote portanti ed orizzontali un diametro di metà più piccolo di quello delle puleggie, ed il diametro dei pignoni $C$ $D$ essendo eguale a quello della ruota $E$, mentre quello dei pignoni $C'$ $D'$ è metà del diametro della ruota $E'$.

L'attuale locomotore è costituito da quattro travi longitudinali $M$ $N'$ $N'$ $N'$ collegati colle traverse $P$ $P'$. Due telaj longitudinali possono muoversi, avvicinandosi od allontanandosi dall'asse longitudinale del locomotore, guidati dalle traverse $P$ $P'$ per mezzo di un doppio sistema di ruote d'angolo e di viti di richiamo. Essi contengono tre molle cadauno, le quali agiscono sui collari $y$ $y'$ degli assi $vv$ delle ruote orizzontali. Agendo sulla manovella $Q$, si inflettono contemporaneamente le molle, premendo per conseguenza le ruote orizzontali sulla ruotaja centrale, come nel

sistema Fell; potendo variare la pressione esercitata su di essa e quindi l'aderenza ottenutane, secondo il bisogno. È ai collari inferiori degli assi delle ruote orizzontali che sono attaccate le molle; i collari superiori *X X'* son mantenuti alla parte superiore dei due telaj mobili; gli assi delle ruote orizzontali vi hanno un certo giuoco, onde queste ultime possano seguire, indipendenti le une dalle altre, le inflessioni accidentali della ruotaja centrale.

Con questo nuovo sistema di locomotore, l'aderenza è ottenuta con 8 tonnellate di peso sulle ruote portanti (il peso del locomotore), e con 30 tonnellate sulle sei ruote orizzontali per mezzo delle molle. Due locomotori accoppiati potrebbero sviluppare uno sforzo di trazione di 7600 chilogrammi, calcolando soltanto $^1/_{10}$ di aderenza; e quindi potrebbero rimorchiare un convoglio netto di 70 tonnellate su una pendenza dell'8 per 100; un carico, cioè, più che quadruplo del peso dei locomotori.

---

# VIZII E VIRTU' DEI CONCORSI ARCHITETTONICI,

### AL PROPOSITO DI UN CONCORSO FORTUNATO.

---

## I.

Un concorso architettonico, il quale partorisce un edificio, è cosa tanta strana da meritare che se ne scriva quattro pagine. Sappiamo, noi Milanesi, la sterilità dei concorsi. Ce n'è voluti tre perchè n'esca la Piazza, tre perchè n'esca il Cimitero. Abbiamo tentato tutte le forme dell'emulazione: concorsi liberi senza premii, concorsi liberi con larghi premii, concorsi ristretti, allogazioni a parecchi artisti, allogazioni a due. De' resultati non è ora luogo a discorrere: Dio voglia che sieno proporzionati agli sforzi, che si sono fatti per ottenerli buoni. Il solo concorso, di cui si vede da qualche tempo il frutto, è quello pel monumento a Cavour. Si voleva in un modo o nell'altro uscirne alla svelta: fra i bozzetti se ne scelsero due di due artisti giovani, valenti tutti e due, ma diversi nel modo di sentire l'arte e di svolgerne la forma; si combinarono i due bozzetti insieme, come l'olio si combina con l'acqua. N' uscì quello che tutti vedono: un Cavour che guarda giù attonito alla figura nuda di donna, la quale, seduta, scrive il gran nome; ma non si sa, ad onta della stelletta d'oro che le brilla sul capo, se sia la Storia o l'Italia. Non lo sanno gli scultori medesimi, tanto il rimpasticciamento de' due bozzetti ha sviato — naturalmente — il criterio di que' due giovani. Altri concorsi si sciolsero, dopo il giudizio, nel nulla, come quello per il monumento alle *annessioni* delle provincie italiane; altri stanno tuttavia nel buio del mistero, come il concorso per la barriera di Porta Vittoria.

Venezia pel suo Cimitero, Genova per la sua chiesa dell' Annunziata, Torino per il monumento a Cavour, Firenze per Santa Maria del Fiore e per la sala dei deputati, Bari, Trieste, Varese, Palermo, Lugano, e via via, possono dirci de' concorsi qualcosa.

A Venezia, il Cimitero, scelto il disegno, fu, prima di essere cominciato, sospeso; e gli toccherà la sorte ch'è toccata fra noi all'opera dell'Aluisetti. A Genova, i disegni pel prospetto della chiesa dell'Annunziata, mandati a giudicare a Roma da artisti fra clericali e mummie, tornarono indietro tutti rifiutati e sprezzati. A Torino, chi non sa che la gara pel monumento a Cavour fece nascere un mondo di pettegolezzi? prima scelto il Cipolla, poi respinto, poi riaccettato, poi respinto di nuovo, e pigliato finalmente il Duprè, che non aveva concorso. A Firenze, la fronte del Duomo sembra, come dicono a'bimbi le vecchie veneziane, *la fiaba de sior Intento — che dura longo tempo — che mai non se destriga — vostu che te la conta o che te la diga?* Vostu che te la conta o che te la diga? Ma il concorso per il riordinamento della sala dei cinquecento, sì bestialmente accomodata dal celebre Falconieri, non diede altro resultato se non di un povero rapporto, stampato dalla Commissione giudicante nella *Gazzetta del Regno.*

In generale i concorsi sono la novella del prete Boccabella. *Apologus Alcinoi.*

Dicono che se i concorsi non servono sempre a dare un disegno eccellente, meritevole di essere tradotto dalla carta in mattoni od in pietra, servono sempre a mettere in luce una singolare moltiplicità di concetti e di criterii diversi, per i quali la quistione, rivoltolata in tutte le sue parti, n'esce risoluta con evidenza, non foss'altro a parole. Veramente i fatti non confortano sempre tale asserzione. Pigliamo, ad esempio, le due principali gare architettoniche di questi ultimi anni: il concorso per la Piazza del Duomo di Milano, e quello per la facciata della cattedrale di Firenze. A Milano la prima Commissione dichiarò che la piazza, appunto perchè il Duomo è grande, debba essere grande; la seconda sentenziò che, appunto perchè il Duome è grande, la piazza debba essere piccola; la terza tornò a deliberare che, essendo grande il Duomo, la piazza deve essere grande: or il pubblico, che, demolite le vecchie case, principia a vederci chiaro, giudica che lo spazio troppo vasto danneggia l'apparente immensità del Duomo, che il sole vi batte troppo, che il vento, quando tira, fa volar via i cappelli maschili, e rialza sino alle ginocchia le femminili gonnelle. A Firenze, peggio. La prima Commissione disse a dirittura che sulla fronte di Santa Maria del Fiore le cuspidi non possono stare; la seconda disse che le cuspidi sole ci possono stare, e la Deputazione edificatrice ed il pubblico risposero no; la terza Commissione, composta in gran parte dei secondi giu-

dici, tornò a dire che le cuspidi sole son buone, e il pubblico ha già risposto un'altra volta *no*, e la deputazione risponderà *no* un'altra volta.

Così invece di diffondere la luce, questi concorsi ingarbugliano ogni cosa. La vanità e lo spirito di contraddizione — due gran motori della nostra debole razza umana — sciupano tutto. I giudici nuovi vogliono dire meglio, e, non potendo meglio, vogliono dire altrimenti dei primi giudici. Poi le Commissioni sono composte di valent'uomini, tutti sapienti come Confucio, tutti onesti come Don Chisciotte; ma, posti insieme, a forza di quelle concessioni scambievoli, che tutti devono fare alle opinioni degli altri, a forza di ridurre l'*io* al *noi*, riescono a dare spesso una sentenza o a fare un'opera che non è di nessuno, sbiadita, malvacea, melensa, maccheronesca.

Quando le Commissioni s'imbarcano a fare, l'ingegno di ciascun giudice impaluda. Possono fare una sol cosa bene, e non sempre: giudicare.

Ma per giudicar bene non basta mettervisi senza idee preconcette, bisogna trovare della buona roba da scegliere. Or questo è nei concorsi assai raro. Il discredito nel quale sono, massime in Italia, da molti anni caduti; l'apparenza che hanno ancora fra noi di esercizio accademico, quasi scolastico; il poco uso, il poco desiderio di pubblicità; il timore di giudizii poco spassionati e poco ponderati; i programmi in generale mal stesi; le condizioni mal poste; i resultati male assicurati: tutto ciò contribuisce a tenere lontani dai concorsi i provetti, quelli che non hanno molto tempo da perdere ed hanno molto timore di smarrire un poco del loro nome. I concorsi servono, per solito, al proletariato degli architetti. Vi si mettono i giovani con pochi studii, giacchè in Italia si studia poco — i giovani con poca passione per l'arte, giacchè in Italia, come in Francia, le Muse hanno molti dami, ma pochi innamorati. Se qualche architetto, qualche *ingegnere architetto* si degna di scendere nella palestra, lo fa con cattiva grazia, spendendovi il meno tempo ch'ei possa, la minor quantità d'illusioni e la minor dose di affetti.

Che un uomo perito nell'arte vi si accinga da senno è rarissimo caso, dovuto ad una serie di circostanze fortunate e tutte personali. Chi ha voglia, in generale, di esaminare attentissimamente il luogo dove l'edificio si dovrà costruire; di studiare le tradizioni artistiche, i materiali, i singolari costumi, l'indole della città che apre il concorso? Gli architetti della città temono più che gli altri di essere posposti o lasciati fuori nella scelta; gli

architetti forestieri o non conoscono il sito, o lo conoscono poco, e non si sentono la voglia così viva e forse la borsa così pingue da correre a studiarlo apposta.

I disegni presentati sono dunque, salvo rare eccezioni, più concetti che progetti, più germi che frutti. Or chi sa dire se quei concetti, anche ottimi, sieno atti a diventare progetti buoni, e sopratutto opportuni? Chi sa dire se que' germi sieno atti a metter radici, a cacciar fuori foglie, a spingere in su saldo, alto, diritto il fusto e larghi i rami? Le Commissioni giudicatrici forse? Talvolta sì, ma più sovente no. Le Commissioni sono per solito dominate da una gran fretta di spifferare il loro verdetto; non hanno tempo nè voglia di fare esse quegli studii preparatorii e minuziosi, che i concorrenti dal canto loro compiono troppo di rado; badano nei disegni poco alla costruzione, alla convenienza, alla parsimonia, all'economia; si fermano all'arte, talvolta all'artifizio. E poi non è raro che questi giurì sieno scelti assai male. I loro membri si vanno a cercare in parte fuori del sito dov'è aperto il concorso, al fine di togliere persino il sospetto di quelle passioncelle personali, di quelle idee preconcette, che dominano alcuna volta nella cerchia d'una città; ma per iscegliere al di fuori qualcuno, quali criterii son guida? La fama; le amicizie. A giudicare i disegni per la facciata di Santa Maria del Fiore, in mezzo al Selvatico, al Duprè, al Bertini, al Van-der-Nüll, al Semper, illustri davvero, in mezzo al Förster, al Monti, al Santarelli, egregii uomini, chi fu chiamato anche? Un conte Della-Porta, mediocre disegnatore da incisori; un Malvezzi, che non ha fatto di notevole in vita sua se non un rilievo scolastico della cattedrale di Orvieto. Or nelle Commissioni i voti, come nelle Camere, si contano e non si pesano. Neanche la fama è guida sicura. Accade che la rinomanza di un artista gli venga da tutt'altra cagione che dalla ferma sicurezza del criterio o dalla copia della dottrina: spesso un ottimo pittore o scultore od architetto è un fiacchissimo giudice. Così dunque la mala composizione del giurì, che gli esempii di questi ultimi anni mostrarono difficile a scansare, toglie autorità a' verdetti, importanza ai concorsi, allontanando da queste gare gran numero di vecchi e di giovani, da cui potrebbero uscire belli e pensati lavori.

Nè le cose van sempre liscie. È paruto qualche rara volta che un municipio, una società, aprendo a tutti gl'ingegni una gara apparente, avessero già in petto l'uomo da far trionfare, o si lasciassero abbindolare da partigiani, amici o complici di codest'uomo. Allora i giudici sono scelti non al fine di ottenere

una sentenza, che intenda solamente alla verità ed all'arte, ma al fine di raggiungere lo scopo personale premeditato. I giudici possono essere tutti di coscienziato animo, ed operare al modo loro secondo giustizia; se non che le loro opinioni preconcette, la loro mente indirizzata ad un cert'ordine di studii speciali, il loro gusto ripugnante a certe forme dell'arte, conosciuti dalla gente astuta, giovano a disonesti fini, senza che gli stessi giudicatori se lo possano figurare. Di cotale bruttura si lagnano molto in Francia, dove le piccole città hanno la manìa di aprire concorsi, i quali, restando quasi ignorati, s'acconciano a brutti maneggi: maneggi che, del resto, la stessa vanità delusa dei concorrenti esagera o forse crea.

## II.

Or da questa requisitoria contro i concorsi, s'ha egli a inferire che i concorsi sieno cattivi sempre e infruttuosi? No davvero. Giova solo conchiudere che devono essere concepiti e condotti con pratica larghezza di vedute e con rigida onestà di intendimenti: condizioni indispensabili, qui come sempre, al buon resultato di ogni cosa. I concorsi ci paiono veramente superflui per la pittura, per la scoltura, per tutte le arti che possono, purchè l'artista lo voglia, presentare al pubblico il loro prodotto compiuto. Il giovane pittore, che sente nel cervello la forza e la volontà prepotente di creare un'opera pittorica, può trovare tela, colori, pennelli per eseguire il dipinto, ed una mostra artistica — che troppe ve n'ha in Italia — per esporlo. Allora il pubblico, gli artisti, i critici hanno dinanzi tutti gli elementi per esaminare, tutti i dati per giudicare il quadro. Ecco dunque che il giovane si fa senz'altro conoscere per quel che vale. Ma l'architetto, se ignoto, troverà egli una fabbrica da costruire; e se non trova una fabbrica da costruire come si farà egli conoscere per architetto valente? Il disegno di un edificio è come il bozzetto di un quadro: gli intendenti v'indovinano entro il genio, ma il pubblico non ci vede quasi nulla, o non ci vede bene. Anzi un disegno è assai meno d'un bozzetto; poichè questo è già un'opera in sè, affrettata forse, oscura, ma pure eseguita con i mezzi dell'arte pittorica, mentre invece il progetto è solamente il segno della cosa, l'immagine dell'edificio, il fantasma del corpo. A interpretare con giustezza codesto simbolo occorrono sapienza architettonica e lunga attenzione. Bisogna trasportare con la fan-

tasia cinquanta, cento, dugento volte più in grande il disegno; immaginarne le sporgenze, le rientranze, il girar delle linee, lo accavalcarsi delle masse; ideare il colore giusto delle pietre, dei marmi, dei mattoni, delle altre materie; passeggiare ne' diversi locali, salire le scale, affacciarsi alle finestre; crearsi in fine entro al cervello con le cifre della matita un vero monumento. Ma non sono molti, neanche fra gli architetti, che alla pratica del costruire uniscano la intelligenza rapida della prospettiva, e che possano abbracciare nella larga mente l'insieme dell'arte, della costruzione, della convenevolezza d'un edificio disegnato. Quanto al pubblico, esso ha diritto e modo di giudicare, come un quadro, una statua, un melodramma od un poema, il monumento finito; ma, quasi al modo che dinanzi ad uno spartito musicale chi non sa di musica si tace, dovrebbe, chi non sa di architettura, tacersi dinanzi agli ampii fogli di un progetto.

Insomma i giovani architetti hanno questa disgrazia, di non poter essere apprezzati secondo il giusto loro valore se non da pochi. Anche hanno un'altra disgrazia, che, mentre i pittori e gli scultori possono vendere le opere spontaneamente eseguite, gli architetti non sanno che cosa fare della carta, che spontaneamente disegnano ed aquarellano. All' eccitamento del vendere è giusto che si sostituisca, con la gara, la speranza di un premio. I concorsi hanno altresì il vantaggio d' indirizzare lo studio dei giovani ad un fine pratico, facendoli uscire da que' programmi vaghi e indeterminati, da quelle fantasie idealmente grandiose, che sono il malanno, in parte inevitabile, delle scuole, massime delle Accademie. Or egli è certo che solo un progetto eseguito sui dati sodi e ben definiti, che uno è obbligato a rispettare quando dinanzi agli occhi gli balla la speranza di poterlo forse mettere in atto, dà la misura, non solo della immaginazione, ma ben anco del criterio dell'autore. La sola immaginazione, per quanto sia fervida e singolare, può bastare forse ad un ornatista o ad un prospettico; non basta certo ad un architetto, il quale deve dirizzarla, mitigarla, mortificarla talvolta, e sempre guidarla con la saldezza veggente del giudizio. I concorsi dunque, quegli, intendiamo, pratici, non gli altri scolastici ed accademici, valgono a tenere l' ingegno dei giovani sul cammino della realtà, ed a mostrare se sanno corrervi bene e tenercisi fermi in sulle gambe.

Ma il fine dei concorsi non è tanto di ammaestrare, di eccitare e di scoprire gli ingegni o sconosciuti o mal conosciuti, quanto di ottenere il miglior disegno che si possa per un dato edificio. A questo intento gioverebbe più l'opera diretta degli architetti,

noti per la eccellenza, per l'onestà e per la esperienza dell'arte, i quali non si mettono volentieri al repentaglio dei concorsi. Quando in un paese c'è uno Schmidt, un Van-der-Nüll, un Hoffstadt, un Hansen e via via, perchè tentare mezzi incerti, dei quali i resultati possono essere vani o futili? Dove l'arte è nobilmente razionale nella sua forma e nella sua professione, lì i giovani stessi, educati ad ottima via, trovano, in mezzo ai molti lavori dei maestri, occasione a palesarsi e ad entrare nell'esercizio materiale della loro disciplina. Ma in Italia, ma nella stessa Francia dove sono gli architetti universalmente noti e stimati? O ce n'è egli tanti che possano bastare a tutti i bisogni? Certo la condizione dell'architettura è caduta fra noi sì basso, che la migliore speranza sta nell'ignoto.

Non è anche da dimenticare che noi, peggio di ogni altra nazione, ondeggiamo incerti nella scelta degli stili architettonici e dell'indole artistica. Giova che tutti gli sforzi sieno raccolti; poichè dalla somma di essi può uscire, se non l'architettura novella, almeno il criterio per poterla, quando che sia, trovare. E i concorsi sono antichi quant'è antica l'arte. L'emulazione, l'amore del bello, il desiderio del meglio, l'invidia, l'avidità: codeste passioni buone e cattive mossero certo *ab antico* l'uomo a gareggiare con l'uomo. Tutti sanno de'concorsi in Grecia; tutti sanno dei concorsi nel trecento, nel quattrocento e nel cinquecento in Italia. Allora furono buoni appunto per la ragione contraria a quella che li può rendere utili adesso. Gli insigni erano tanti che, a scegliere tra essi, occorreva spesso il confronto immediato. Le porte di San Giovanni, quasi tutta Santa Maria del Fiore, i due celebri cartoni della battaglia d'Anghiari e cento altre opere miracolose, vennero dai concorsi larghi, liberi, spontanei. Gli artisti non si amavano tra loro in passato più di quel che si amino al presente; ma avvezzi al lavoro, in generale non avidi, apertamente ambiziosi, innamorati della lor professione, cercavano le battaglie artistiche. In pochi giorni, tanto l'educazione della mano e la memoria delle forme rendeva facile ad essi il lavoro, schizzavano, in pochi mesi compievano una opera insigne; per la quale anche i migliori artisti dei nostri dì dovrebbero lambiccarsi il cervello, studiando i modelli e ricercando con istentati artifizii il segno per figurarli. Si spilluzzica l'arte oggi. Alla fine del cinquecento già i concorsi principiarono a diventar vani; alzati a prerogativa accademica, uscirono dalla vita fervida per entrare in quel soporifero ambiente, dove di molti uomini, tutti vivi forse, si fa un consesso di dormienti o di mummie.

Il vantaggio che i concorsi possono recare dipende da parecchie condizioni, cioè dalla savièzza del programma, dalla *pubblicità* che gli vien data, dagli allettamenti che si mettono in opera per attrarre i disegni, dalla larghezza del tempo concesso, dalle guarentigie di un pensato e libero giudizio, dalla esposizione compiuta ed evidente delle ragioni che mossero i giudici alla sentenza.

Il programma deve mostrare gli usi dell'edificio, tutte le avvertenze speciali che possono giovare a quegli usi, tutte le condizioni a cui l'edificio dev'essere sottoposto. Ma giova che i modi del servire a tali usi venga lasciato in balìa del concorrente. I programmi troppo indeterminati non porgono ai concorrenti norme bastevoli per la composizione del progetto; ma i programmi troppo particolareggiati stringono ad essi il cervello così, che al concorso è tolta o scemata una delle sue migliori virtù, quella di mostrare nuovi e singolari concetti, benchè savii e opportuni, per isciogliere le varie quistioni architettoniche, alle quali porgono occasione le circostanze speciali in cui deve trovarsi l'edificio richiesto. Stendere un buon programma è cosa ardua davvero. Non bisogna dimenticare nulla, nè dire una parola soverchia. Bisogna essere tanto chiari, che le frasi non lascino, neanche alle menti grosse, la possibilità di diverse interpretazioni. E poi, chi stende il programma ha da comporre egli medesimo il progetto, al fine di non richiedere, come accade sovente, cose impossibili ad ottenere, o che non s'acconcino insieme, o che in pratica riescano cattive, o che non istiano nell'area data o nella spesa stabilita. Unita al programma è indispensabile la planimetria esatta del luogo, con le indicazioni de' livelli; e se si domanda il conto preventivo, è indispensabile una descrizione de'materiali più comuni nel paese, ed una tavola de' prezzi unitarii delle varie opere di costruzione.

Conviene insomma che l'architetto, lontano dal sito dove s'apre il concorso, possa col solo programma in mano comporre un disegno atto ad essere realmente eseguito. Ma non basta che il programma sia buono, bisogna che venga di esso quanto più è possibile diffusa la notizia. A ciò valgono in Italia i giornali politici delle principali città; fuor d'Italia i periodici, che trattano della scienza e dell'arte architettonica. È chiaro che il concorso tanto più probabilmente produrrà i suoi frutti quanto più si allargherà il campo su cui ci si mette in caso di mietere. Veramente il meschinello vantaggio, che viene ora da tali gare artistiche, devesi in buona parte attribuire alla poca cura di spar-

gerne la novella; nè la cagione di tale trascuratezza viene, come insinuano i maligni, da mala fede, ma dalla troppo naturale indolenza di noi Italiani, e dal troppo picciolo uso, anzi dal sospetto di quella che si chiama con brutta parola, pubblicità.

Neanche la pubblicità potrebbe valere se gli architetti vicini e lontani non s'allettassero a scendere nell'arena. A tal fine servono la larghezza ed il numero dei premii, nonchè la promessa che uno dei disegni premiati verrà posto in esecuzione. Questa promessa sola non basta, poich'è lontana, sottomessa a certe condizioni, e dipendente ad ogni modo dalle successive deliberazioni del consiglio municipale o della società o deputazione, che apre il concorso. Tale affidamento potrebbe parere sufficiente ad alcuni architetti della città dove l'edificio dev'essere costrutto; ma non può essere bastevole solletico a' lontani, sospettosi naturalmente ed obbligati per isvolgere un quesito che non conoscevano prima, a più lunghi studii Meglio: un solo premio, purchè generoso e accompagnato dalla speranza della esecuzione. A Bari per il concorso chiuso un anno addietro l'unico premio era di diciassettemila lire; e i progetti presentati non furono pochi, benchè il programma di quella grande università di scuole e gabinetti e musei e chiese e cliniche e refettorii e dormitorii e sale di ginnastica e teatri e che so io, apparisse così poco pratico da far dubitare che l'edificio si potesse attuare giammai. Meglio ancora: parecchi generosi premii, sempre colla speranza della esecuzione. Argomentano in questo caso i concorrenti così: diamine, s'io non acchiappo il primo non dovrò io beccarmi il secondo, od il terzo, o gli altri minori? Tale speranza, che la vanità trasmuta in certezza, eccita al combattere ed allevia la fatica del lavorare. I valenti architetti guardano in su, i giovani si contentano di fissar gli occhi più basso; ma può avvenire che un ignoto si trovi a un tratto sbalzato più alto dei maestri. Pel grande teatro di Vienna, che è quasi finito, il Van-der-Nüll, professore all'Accademia imperiale, vinse la lizza; ma per l'immenso teatro di Parigi, ch'è costrutto a metà, il Garnier, giovanissimo, lasciò dopo di sè nella corsa, tra gli altri celebri, il Duc ed il Viollet-Le-Duc. L'arte ci guadagnò dall'una parte e dall'altra. Eppure a Vienna i tre premii non furono maggiori quindici mila, diecimila e cinque mila lire, mentre a Parigi toccarono appena nel totale la cifra di lire quindicimila; meschine somme per due edificii, che costeranno insieme, finiti, un mezzo centinaio di milioni. Se non che qui, s'avverta, l'importanza del soggetto, la gloria e l'utile della vittoria, bastarono — e non

sarebbero forse bastati in Italia — a trascinare nel circo, tra i numerosissimi gladiatori, parecchi i quali avevano bella fama di forti.

I resultati ugualmente buoni per l'arte, ma così diversi pei precedenti e per la nominanza degli autori, mostrano con tale esempio di due concorsi, aperti quasi contemporaneamente, per uno stesso tema, da due delle principali città del mondo, che le gare architettoniche vogliono essere schiuse liberalmente a tutti gli architettori, senza eccezione veruna. Il libero scambio deve entrare nella teoria dei concorsi come è entrato da un pezzo nella teoria politica ed economica. Per l'architettura non abbiamo forse manco da temere che per le sete ed i panni; ma senza dire che gli artisti si astengono per solito dallo spedir fuori di paese la loro merce anonima, una concorrenza in codesto ci può rialzare, anzichè rovinare. E poi per chi apre un concorso, il principale fine è questo qua: ottenere il miglior disegno che si possa. Or dovrà egli precludersi una via, atta forse, sia pure in rarissimi casi, a facilitare l'intento? Dicono alcuni per altro che il sistema degl'inviti universali produce in pratica questo resultato, che i migliori architetti, appunto per le cagioni da noi indietro accennate, s'astengono dall'accettare: propongono quindi a vincere questa ritrosia, che il concorso venga ristretto a pochi de' più noti, che venga loro pagata l'opera ragionevolmente, e che tra queste opere, tutte probabilmente buone, si scelga l'ottima. Così il lavoro sarebbe ad ogni modo compensato, l'onore di chi rimanesse posposto ad un illustre collega, salvo. Tale modo di concorso, punto nuovo, fu parecchie volte seguito in questi ultimi anni in Italia. I frutti ne naquero molto acerbi. La fama è ella sempre in ragione diretta del merito? Chi sceglierà questi pochi celebri e valorosi? Come si sceglieranno? Gli esclusi non s'offenderanno forse, e non s'adopreranno a far cadere a vuoto la gara? Gli stessi prescelti non arrischieranno di sentire tanto vivamente l'emulazione, da averne offuscato il giudizio, e da negare o combattere, per intima persuasione della coscienza artistica, il valore del fortunato compagno? Le brighe oneste, le raccomandazioni, le amicizie, le simpatie, le antipatie, le influenze autorevoli, compiacenti od avverse, le inimicizie temute, tutte queste affezioni o ripulsioni dell'animo, non avranno forse più facil modo di svolgersi e di ammorbare in un cerchio chiuso, che non in un larghissimo campo? Ventilate i concorsi, perchè riescano sani. Quanto al dire che i migliori si astengono dai concorsi universali, l'esempio ora citato del Van-der-Nüll, del Duc,

del Viollet-Le-Duc, senza dire degli altri, mostra che la cosa non è vera fuori d'Italia; dall'altro canto il nome del Garnier ignoreremmo al tutto se quel concorso di Parigi fosse stato così aristocraticamente condotto, come anche lì avrebbero voluto certuni. In Italia, abbiamo già detto che gli illustri o non ci sono, o sono di troppo dubbia fama, o sono troppo pochi; e poi se il sistema dei concorsi diventasse generale costume per tutte le opere architettoniche molto importanti anche gli uomini di bella nominanza vi prenderebbero parte. Chiuse le altre vie ai grandi lavori, piglierebbero questa. E se alcuni di coloro, che si sono scroccati fama di sapienti, dovessero stare dall'un de' lati, meglio per l'arte, per il decoro, per l'interesse del paese.

Al nome ed alle occupazioni de' buoni architetti, che si vogliono tirar nella lizza, bisogna avere rispetto. Però conviene lasciare tra l'invito e la chiusura del concorso uno spazio di tempo, che conceda, anche agli uomini molto affaccendati, agio di condurre i disegni; ma neanche conviene lasciarne soverchio, giacchè è pur forza contare sulla buona volontà e sulla attività di chi brama concorrere. Misurar questo tempo è più facile cosa che scegliere un buon giurì. Chi lo dovrà scegliere? Il Municipio, la società, la deputazione che apre il concorso? È chiaro che chi pubblica l'invito e deve fare erigere l'edificio, debba altresì tenersi l'iniziativa nella scelta dei giudici. Ma dovrà eleggerli esso un per uno? Talvolta s'incarica un'Accademia di belle arti; ma un'Accademia, per quanto faccia, è sempre un'Accademia. Le stesse Accademie che sono preoccupate dal pensiero di non cadere ne' pregiudizii accademici, sdrucciolano in altri pregiudizii diversi. Si incaricheranno, come fece pel primo concorso la deputazione per la facciata del Duomo di Firenze, le Accademie delle principali città d'Italia d'inviare i loro rappresentanti a formare il giurì? Un po' di spirito accademico e scolastico, od anti-accademico ed anti-scolastico non si formerà egli nella Commissione, la quale rappresenta appunto le Accademie e può temere di essere accusata di troppo accademicismo? Or le Accademie in Italia son tuttavia un poco rettoriche così nelle arti, come nelle lettere e nelle scienze; e chi non vuole parere rettorico diventa a un tratto arido e materiale.

L'elemento accademico potrebbe essere modificato o, come a dire, neutralizzato da altro elemento diverso: per mo' d'esempio da qualche rappresentante del genio civile o di altri considerevoli corpi d'ingegneri. A taluno è paruto che i concorrenti medesimi potessero scegliere i loro giudicatori; ad altri è paruto ancora che i concor-

renti potessero essi stessi sentenziare sulle opere di tutti i compagni, eccetto sulla propria. La storia dell'arte ci mostra esempii non pochi di codeste forme di giudizii; ma son buone oggidì? Se gli stessi concorrenti giudicano, devono dir le ragioni del verdetto, procedere alla critica di tutti i disegni, entrare nelle questioni di principii e di sistemi. Quale speranza di concordia? E poi dove se ne va il segreto dei nomi, che ciascuno de' concorrenti è certissimamente in diritto di serbare, e che appunto serbano con più gelosia i migliori? Se i concorrenti delegano i giudici non lo possono fare se non per ischede anonime, senza essersi prima concertati sul modo di formare il giurì. Or una Commissione giudicante non dev'essere un accozzamento di nomi fatto a casaccio, secondo le amicizie o gl'interessi privati. Questi due sistemi di elezione possono quindi riescire utili quando i concorrenti sieno pochi, abbiano tutti il viso scoperto, ed appaiano dalla stessa dignità del loro nome tenuti a seguire palesemente la giustizia e l'equità. Ma è un caso che si dà di rado.

Nelle condizioni del paese nostro il migliore partito è forse per chi apre un concorso nominare direttamente i giudici; ma bisogna farlo con coscienza severa, guardando solo al meglio dell'arte e lasciando indietro ogni riguardo personale. Conviene anche eleggere parte dei giudici nella città che vedrà sorgere l'edificio, acciocchè portino nella Commissione la cognizione esatta e tutta pratica dei bisogni del luogo; ma conviene prendere i più fuori della città, fra uomini che peraltro non ne ignorino l'indole, i costumi, il genio, acciocchè valgano a guarentigia di libero giudizio — libero, non che dalle influenze dei concorrenti, da quelle del Municipio, degli uomini autorevoli, dei pregiudizii paesani.

Hanno da essere molti i giudici, o pochi? Coll'aumentarne il numero di troppo si scema in ciascuno la responsabilità e s'accresce nel totale la somma delle chiacchiere vuote. È falsa credenza che i pochi possano essere guidati più facilmente da uno a fini nascosti e artificiosi. La più grave responsabilità rende anzi ciascuno più guardingo, più accorto, più diffidente, più studioso, più ricercatore, più tenace. Ne' molti alle tenzoni di parole subentra sempre quella uggia impaziente, che spinge ad accettare un parere qualunque tanto per uscir dall'intricato ginepraio. Il numero dunque de' giudici deve intendere a portare nella Commissione tutti i diversi lumi di cui abbisogna, e a distribuire le fatiche in parti non troppo gravi; ai quali fini possono bastare ordinariamente cinque o sette persone, o nove quando il giudizio

richieda cognizioni speciali e di molto varia natura. Saranno tutti architetti, o vi si dovranno mischiare pittori, scultori, letterati, estetici, critici, ingegneri, amministratori? La maggioranza parrebbe che dovess'essere di architetti, poichè si tratta d'architettura; benchè domini al giorno d'oggi in Italia una manìa singolare, quella di spostare gli uomini apposta. Dicono ch'è una grande guarentigia di spassionato giudizio: teoria strana, che fa onesti gli uomini e savii in ciò che non sanno, ciechi o disonesti in ciò ch'è l'occupazione e l'amore della lor vita. Ma tutti architetti non sarebbe bene; giova che qualcuno faccia aliare alcune idee uscenti dal campo dell'arte dell'archipenzolo. Un letterato, storico dell'arte e critico, vi è sempre utilissimo; spesso vi è indispensabile qualche altro artista o scienziato con diritto di voto o no: ma ciò dipende da casi tutti speciali, nei quali noi non possiamo entrare. Certe volte rarissime, quando la quistione architettonica sia, per così dire, portata in piazza, e resa facile a tutti, salvo agli architetti che se ne occupano, i quali coll'occuparsene troppo accade che s'incocciano talvolta come muli o nell'errore o nell'eccesso del vero — può tornare forse utile che il giurì sia molto numeroso e formato di gente colta d'ogni condizione e studio. Giudica allora secondo il gusto universale, con l'animo più che col cervello. Altre volte, anche assai rare, può parer necessario che lo stesso Municipio o deputazione o società che apre il concorso, lo giudichi direttamente; ma ciò dev'essere concesso soltanto quando i principii dell'economia e della convenevolezza sieno, per imperizia degli architetti, in aperta lotta con quelli della bellezza e dell'arte, e quando si tratti di progetti in cui l'utile materiale debba essere innanzi tutto raggiunto.

Sulla formazione del giurì non è dunque possibile stabilire norme generali, come non è possibile determinarle sul procedimento che i giudici devono tenere nella opera loro. Ma si può dire peraltro che meno pastoie si mettono a' piedi, con maggiore libertà e quindi con maggiore sicurezza possono procedere. Usano talvolta le Commissioni giudicanti, innanzi di venire all'esame dei disegni, stabilire certi principii generali, certe norme direttive della critica. Non è metodo senza pericoli: s'arrischia di escludere per l'amore di tali idee preconcette lavori che, non accomodandosi ad una di esse, pur sarebbero degni nel totale di moltissima considerazione; s'arrischia di far trionfare una opera che, accomodandosi a tutte quelle idee, pure apparisce nell'insieme troppo mediocre. E poi non possono i concorrenti mostrare con i loro disegni che la Commissione ebbe a parole torto?

Ma, dopo le conclusioni teoretiche, vorranno i giudicanti riconoscere schiettamente l'errore in cui caddero? E se le degnità e le regole stabilite sono quasi assiomi, su cui non possa nascere dubbio alcuno e la concordia debba essere perfetta, a qual prò sciupare il tempo e la voce nel registrarle? Il migliore partito è questo, crediamo: esaminare a dirittura i disegni; escludere a un tratto quelli che per troppo evidenti ragioni e pel parere di tutti sono privi di ogni principio d'arte e di convenienza; considerare gli altri con iscrupolo minuzioso, leggendo le descrizioni, badando alle perizie, e svolgendo al proposito di essi tutte le quistioni teoretiche, astratte, scientifiche, economiche, estetiche o d'altra forma, che a ciascuno de' giudici pare necessario intavolare. Si trattano i problemi generali ugualmente: ma s' ha il vantaggio di non trattarne più di quelli che abbisognano, e di quelli che abbisognano non tralasciarne nessuno. Il lavoro è più pratico, più spicciativo, più spassionato. Serve a stabilire da sè la misura dei pregi e dei difetti de' lavori: è materia bella e preparata per la relazione finale. Invece di fare un trattatello necessariamente incompiuto e necessariamente stentato, si fa una critica intiera, sapiente di ragioni e ricca di teorie applicate.

Un altro metodo, consigliato certo dall'amore scrupoloso della giustizia, ma recante spesso nella pratica frutti diversi da quelli che si propone, è il metodo delle critiche parziali, fatte prima della discussione da ciascun giudice su ciascuno dei disegni. La noia di stendere codesto rapporto personale, il quale resta sepolto negli atti, non è piccina. Or non c'è cosa più nemica alla schietta verità che la noia. Oltre a ciò i giudici, dopo avere così pensato da soli, fermato sulla carta i loro pensieri e stabilito da sè la sentenza, si presentano nell' arena della discussione armati di tutto punto e, poichè la vanità è tenace anche negli animi non vani e più sinceri, più si presentano bramosi di debellare gli avversarii che non di cercare ingenuamente il vero. La concordia è già di per sè tanto difficile, che non giova allontanarla anche più col destare in tutti gli animi il troppo amore delle idee proprie, formalmente registrate. Finchè le parole volanti escono sol dalla bocca v'è maggiore probabilità che la persuasione converta al vero chi non lo colse alla prima. Quì pure il modo più semplice è, ci sembra, il migliore. Dinanzi ad un disegno le lodi e le critiche dei giudici, concordi o cozzanti, si sviluppano come una matassa insino al nocciolo; e si formano naturalmente la maggioranza e la minorità. Allora uno della maggioranza piglia la penna e nota, non il giudizio suo personale, ma il giudizio collettivo di sè e

dei suoi compagni, al quale se la minorità vuole, s'associa, e se non vuole formula le sue collettive obbiezioni o dichiarazioni. Così il lavoro procede più spedito e più compatto; così la relazione finale si fa da sè.

Questa relazione deve svelare al pubblico, ai concorrenti ed a coloro che apersero il concorso tutte le ragioni de' giudizii, tutti i motivi delle censure e degli elogi; deve essere lardellata di quelle considerazioni generali e di quei consigli, che paiono necessarii ai fini del concorso; deve concludere, possibilmente, in modo assai pratico e netto. È indispensabile che tale scritto, steso o da un membro della Commissione, o, meglio, da un segretario senza voto, venga diffuso assai; è il complemento delle pubbliche mostre de' disegni, le quali molto ragionevolmente s' usa aprire innanzi e dopo il giudizio.

Veda il lettore quante sono le difficoltà, quanti gli ostacoli e gl'intoppi, che s'incontrano nei concorsi. Non basta che la generosa onestà sia nell'animo di tutti gli uomini che li preparano e che li compiono; bisogna che tale onestà generosa splenda agli occhi di ognuno. Appunto in questi dì si sta facendo in Italia una grande esperienza di codeste gare architettoniche: niuna fu iniziata con maggiore avvedutezza, con maggior senno, con maggiore liberalità di quella pel Teatro di Palermo. Il Rudini s'è condotto anche in ciò con quella sua altezza animosa d'animo e d'ingegno. Or pendono i giudizii: i frutti ci mostreranno se il terreno è atto a codesto genere di cultura. Certo , non si poteva ararlo e seminarlo meglio. Il programma era eccellente. Due anni di tempo per presentare i disegni, poi sei mesi di proroga per cagion della guerra; architetti italiani e stranieri invitati con larghissima pubblicità; esposizione a Palermo; giudizio fuor di Palermo, in una città Italiana da destinarsi; esposizione in codesta città. dopo il giudizio; cinque premii, di lire 25000, 16000, 9000 4000, 2000; all'autore del disegno, scelto per l'esecuzione fra i cinque premiati, 125 mila lire di competenze; i *dati e le condizioni* del progetto stesi con piena conoscenza de' bisogni locali e delle esigenze odierne de' teatri. Se tale concorso, al quale furono presentati trentasei lavori, non riesce, c'è poca speranza che i concorsi possano attecchire in Italia mai. L' allettamento de' premii è stato grande: que' premii superano di molto le ricompense date pegli enormi teatri di Parigi e di Vienna. A Londra, per i progetti de' palazzi de' ministeri, i primi premii toccavano appena le 20000 lire; solo per il teatro d' opera a Rio Janeiro le tre ricompense salirono a lire 60000, 30000 e 15000. Ma per richiamare i disegni europei al Brasile non ci voleva meno.

Due concorsi, oltre forse a parecchi che non conosciamo, poichè di taluno neanche le Accademie principali vengono a saper nulla, stanno pur pendenti in Italia: il primo per un edificio destinato alla sede della società promotrice delle arti belle in Firenze, dove non sono promessi premii, non è dato nessuno affidamento per la costruzione, e le avvertenze sono ingarbugliatissime; l'altro per la chiesa di Nostra Signora della guardia a Polcevera, annunziato con un programma confuso e gretto, come sono per solito i documenti delle Masserie o Fabbricerie delle chiese, massime poi dei Santuarii. Qual frutto sperare da tali inviti spropositati e porti di sì mal garbo? Già i concorsi son da lasciare per le occasioni considerevoli e al tutto concrete: non è un metodo che possa diventare generale anche per gli edificii di secondaria importanza, giacchè per questi le condizioni della buona riescita, che abbiamo adesso esaminato, non si possono, neanche volendo, ottenere. Le cittaduzze poi che hanno la smania di appigliarvisi, fanno ridere davvero, tanto apparisce la vanità di sentir suonare il loro nome al di fuori, tanto si mostrano nuove nell'impresa e impacciate.

## III.

Un buono esempio di concorso n'è venuto da Padova in questi ultimi dì. Padova, da quando il Veneto fu liberato, è diventata come il cuore di quelle provincie. Attiva, intelligente, ricca: figuratevi un municipio italiano che non ha un soldo di debito! Il merito è tutto della popolazione, un po'del caffè Pedrocchi, punto o quasi punto dell'Università. L'Università si consuma di tisi lenta, come tutte le Università. Vanno in sullucchero i platonici odierni — e tanti ve n'hanno ancora in Italia — per questi stabilimenti, che mischiano in un decotto a picciole dosi lo scibile umano. Sull'uscio a destra è scritto: *Scuola di calcolo sublime*, su quello a sinistra: *Scuola di patologia*, più in là: *Scuola di filosofia del diritto*, *Scuola di filosofia pura*, e via via. Gli allievi passano gettando forse talvolta uno sguardo sulla scritta; i professori se s'incontrano si salutano: ecco tutto il vantaggio che da questa sublime enciclopedia di scienze è dato cavare. Noi stiamo per le facoltà speciali: la medica unita ai grandi spedali, la matematica unita agli istituti politecnici, la filosofica e filologica unita alle scuole normali. Bisognerebbe scuotere professori e scolari: mentre alcuni professori stanno al Senato od alla Camera dei Deputati, gli scolari sbadigliano in un Caffè giuocando alle carte o sudano intorno

al bigliardo. *Sei secoli hanno, passando, depositato i tesori del loro sapere*: buona frase per una prolusione universitaria. Ma se il Bellavitis, il Minich, il Turazza e gli altri illustri, i quali hanno insegnato tredici anni addietro a noi che scriviamo, professassero le loro scienze fuor dell'aula dove entrò forse il Galileo, insegnerebbero bene ugualmente — e gli allievi imparerebbero del pari. Se non che da un pezzo, ad onta delle tradizioni, gli scolari hanno imparato a non istudiare. Quanto ai professori, in mezzo ad alcuni eccellenti, se n'è cacciato qualcuno di poverello spirito. Leggiamo in una prolusione, letta il dì 16 marzo di questo anno, fra le altre infinite amenità questa: che *l'Annibale prussiano, il Generalissimo Moltke, quel Moltke, che, a vergogna di eterni accidiosi ciarlieri nella sola mal appresa lingua natia, tace quasi sempre in sette lingue fatte ben sue.*

Chi non conosce, non foss'altro di fama, il Caffè Pedrocchi? È un vasto edificio di stile greco, ricco di marmi e di dorature, con pronai, loggie, molte vastissime sale, un Casino di società al disopra, dove dipinsero il Demin, il Paoletti, il povero Caffi, e finalmente un ristoratore di stile mezzo archiacuto e mezzo arabo d'accanto. L'edificio è degno di una grandissima città: non v'ha in nessun sito un Caffè così maestoso e così architettonico. È naturalmente il convegno de' Padovani. Entro a quelle ampie sale, semplici e sontuose, l'ingegno si chiarisce e s'allarga: si sente il bisogno di rispettare sè stessi e gli altri con le parole pensate e con gli atti misurati. In quel Caffè lo sfacciato riso, la storiella sconcia e le voci aspre non trovano ambiente opportuno: ond'è che pochi scolari lo frequentano volentieri. Insomma il Caffè Pedrocchi ha un ufficio educativo, come i Ginnasii dei Greci e le Terme dei Romani.

Questo popolo padovano, operoso e ricco, ha uno de' più miserabili cimiteri che si possan vedere. È cinto da un muro crollante e da un basso steccato di legno; la terra non basta a' cadaveri. I cranii e le ossa, non ancora nudi, sono rigettati dalle fosse per apprestar nuove fosse: manca l'ossario. Nelle tombe, mal chiuse, scende la pioggia. Pochi i monumenti, meschini, sparsi qua e là in mezzo a que' segni di pietra, che portano per epigrafe un numero solo. Si numerano i morti come i condannati: il camposanto è un ergastolo. In mezzo all'orrido spazio s'alza una picciola cappella, senza sagrestia, con una stanzuccia da un lato, che si chiama la camera mortuaria, e dove per quarantotto ore si depongono i corpi. Non si vogliono seppellire vivi. Bella precauzione! Ma niuno veglia; lo stanzino è cento metri distante

dalle case del custode e del Cappellano; non basta — il coperchio della cassa è inchiodato tutt'intorno. Se il morto si sveglia, e se non è Sansone, c'è a giuocar che rimuore. L'erba che cresce sul campo, falciata, impesta; il pozzo del Cappellano, scavato accosto al ricinto, avvelena. Se il buon prete non impiegasse quell'acqua solamente pei fiori, che ornano dinanzi la povera casetta, non avrebbe, crediamo, la sua faccia rossa, il suo corpo sano ed il suo gaio umore. Hamlet: *Ce gaillard - là n'a donc pas le sentiment de ce qu'il fait? Il chante en creusant une fosse.* — Horatio: *L'habitude lui a fait de cela un exercice aisé.* Hamlet: *C'est juste: la main qui travaille peu a le tact plus délicat.*

È un pezzo che Padova bramava togliersi l'onta di questo cimitero. Alcuni disegni furono fatti; non piacquero. Finalmente nel dicembre del sessantacinque fu pubblicato dal municipio un programma con la planimetria e la promessa di tre premii, uno di 2000 fiorini austriaci, l'altro di 1200, il terzo di 800. Sedici progetti vennero presentati in tempo, cinque qualche giorno dopo: di tutti fu aperta due mesi addietro una pubblica mostra nell'immenso e maraviglioso *Salone*. C'erano disegni d'ogni maniera: di stile gotico, di stile romano, di stile lombardo, di stile greco, di stile lombardesco, di stile eccletico; con la chiesa dinanzi, in fondo, in mezzo; con l'area rotonda, quadrata, ottagona, bislunga, a croce greca, a croce latina; con fari, con piramidi, con archi di trionfo. In mezzo a lavori mediocri o cattivi, alcuni se ne vedevano peraltro degni di larghissima lode. Il municipio, presieduto da un uomo colto, gentile, assai addentro negli studii economici, il Meneghini, elesse la Commissione giudicante la quale in dieci giorni, lavorando con iscrupolosa coscienza, diede concorde il verdetto. Il primo premio toccò all'architetto Holzner di Trieste, allievo dell'Accademia di Venezia; il secondo all'architetto Franco di Verona, valente artista ed animo nobilissimo; il terzo a due giovani, un triestino ed un milanese, Tureck e Macciacchini, i quali avevano lavorato insieme. I tre disegni premiati sono di stile lombardo: nel primo v'è qualcosa del sapore toscano, nel secondo qualcosa del sapor padovano, il terzo inclina qua e là all'architettura bisantina, ma è al confronto degli altri due assai fiacco lavoro. Imita, anzi copia quasi servilmente le forme del nuovo cimitero milanese; arieggia in alcune parti l'architettura industriale; ha pianta scomposta; ha i *loculi* nel famedio e nella chiesa così mal collocati sotto alle volte, che a mettervi le casse, occorrerebbero altissime scale.

Il secondo è lavoro pieno di pregii: apparisce informato da un

concetto nuovo e adattatissimo alla topografia del sito. Un lungo e non largo campo precede l'area maggiore: vi dà ingresso un cancello; in faccia si alza la chiesa, fiancheggiata da portici aperti; a destra ed a sinistra corrono due loggie o porticati, che, continuando poi tutt'intorno alla vasta superficie del cimitero, vanno a innestarsi in fondo nel famedio. Questo chiostro è come un atrio morale al ricinto delle fosse: l'animo, pieno ancora delle impressioni ricevute nel traversare i campi rigogliosi, vi si prepara alla mestizia del chiuso dormitorio de' morti. Dalla serena, gaia vista della natura che vive, non passa in un tratto alla cruda meditazione della natura che si dissolve. La solitudine del primo ricinto, ancora aperto verso le campagne, dovrebb'essere allegrata da fiori, e, salvo ne' portici, non rattristata da tombe. Ma ecco che il bellissimo concetto del concorrente si sciupa qui. Non solo ei seppellisce in quel campo, ma, a volere togliere di là le tumulazioni, non rimane più nel restante ricinto l'area che a tale ufficio esigeva il programma. Negli alzati, alla bella forma dei portici non corrisponde la parte superiore della chiesa e segnatamente il famedio; nelle piante, alla ottima collocazione dei monumenti, non corrisponde quella dei *loculi*.

Il disegno del signor Holzner è più semplice, più ordinato, men peregrino. Manca di spazii opportuni per le sculture monumentali; ma provvede benissimo alle abitazioni de' vivi, ai sepolcri pei morti, alla chiesa, al famedio, a tutti i locali che la veggente umanità delle città tedesche volle uniti alla camera mortuaria, dove i corpi deposti non sono ancora considerati cadaveri. Certo all'autore non mancherà il modo di collegare nella sua composizione ai porticati le edicole e le cappelle, in cui il posto e la luce contentino gli scultori; vorremmo altresì ch' ei trovasse maniera di imprimere allo stile Lombardo, da lui prescelto, i segni di quella fisonomia speciale, che l'architettura del cader del medio evo pigliò nella città di Padova. Due monumenti enormi, singolarissimi, il *Salone* ed il *Santo*, bastano a mostrare i caratteri di una maniera architettonica, la quale sta specialmente nella proporzione delle bifore e nella forma delle cornici ad archetti; ma que' caratteri si riscontrano forse ancor più evidenti ne' ruderi degli edificii minori. Strana ricchezza della vecchia arte italiana! Ogni città importante, ognuno degli orgogliosi ed irrequieti municipii, aveva un segno, in cui l'arte sua distinguevasi dall'arte comune. Quel segno non basta a formare uno stile, talvolta neanche una maniera, ma basta a indicare una *varietà*. Or se vi ha cosa in cui la tradizione paesana va conservata, è, crediamo, questa dell'archi-

tettura; poichè la tradizione può scoprirsi nell'arte evidentissima e compiuta, sia pure dopo il corso di molti secoli. La voce di uno scienziato si spegne con la sua morte; le sue scoperte, i suoi scritti diventano retaggio della nazione, anzi di tutto il mondo civile: ma i monumenti stan saldi, e, che che si faccia, restano cosa cittadina. Ora, fra gli edificii in cui cotal tradizione vuole essere ricordata, sta, ci pare, la casa de' morti.

27 maggio 1867.

CAMILLO BOITO.

## DEL NUOVO PONTE SULL'ADDA

### PRESSO A RIVOLTA.

---

Era pervenuto a mia notizia che il distinto ingegnere Milesi stava facendo edificare presso a Rivolta un ponte sul fiume Adda con un sistema di costruzione non mai applicato prima d'oggi sopra larga scala e che permetteva di ridurne le spese ad una somma così tenue da riescire incredibile e quasi favolosa per gli uomini dell'arte. Esitai qualche tempo prima di accordare intera credenza a quanto mi si diceva, ma poi, assicurato da persone competentissime, volli recarmi anch'io a visitare un'opera che non si può a meno di riconoscere per un vero prodigio di economia e di prestezza d'esecuzione, e che racchiude quindi in sè quelle due condizioni che il progresso attuale esige da molti, ma sopratutto dagli ingegneri, ai quali si domandano delle specie di improvvise creazioni prodotte in un volger di ciglio e con lievissimo aggravio per i committenti. Ma entriamo a descrivere l'edificio di che si tratta.

Il ponte di Rivolta consta di 16 arcate di 9 metri di luce ciascuna sorretto da 15 pile dello spessore tredici di metri 1.20, tre di metri 1.90 e di due spalle grosse metri due. La larghezza del ponte è di metri 5.00 in corrispondenza a 14 archi distribuiti metà parte dei due centrali, che hanno invece una larghezza di metri 5.80, onde offrire un comodo piazzale di scambio ai veicoli. La luce libera risulta quindi di metri 144, e la lunghezza complessiva del manufatto misurata dall'estremità esterna dei muri d'ala, di metri 175.40. La sua altezza essendo di metri 7.30 sul piano di fondazione, il suo prospetto misura metri 1280.

Il ponte è fondato sopra una platea generale di smatto in cemento gettata attraverso a tutto l'alveo, larga metri nove e dello spessore nella parte centrale di un metro.

Le pile, in muratura di pietrame e di ciottoli a corsi alternati, sono calcolate soltanto da poter resistere allo schiacciamento

e non alla spinta laterale degli archi, eccezione fatta delle due più grosse al centro. La pressione per centimetro quadrato non è eccessiva non raggiungendo i tre chilogrammi. Ad aumentarne la stabilità si munirono di rostri triangolari a monte ed a valle sporgenti m. 1.60 dal vivo del ponte.

Le volte sono fatte in prismi di smatto in cemento ed hanno lo spessore di m. 0.70 all'imposta e di m. 0.60 in chiave. La pressione pure in chiave, calcolata coi soliti metodi, sale a poco più di chilogrammi due per centimentro quadrato, sicchè si può dire che la loro robustezza è quasi eccessiva.

La cornice ed il parapetto sono in prismi di cemento, come in prismi di cemento sono pure gli ovali nel timpano degli archi, assai opportunamente aperti perchè danno al ponte un aspetto di maggior leggerezza ed una forma più aggraziata.

Il cemento prescritto nell'atto di appalto è quello di Val Seriana fabbricato dalla società Bergamasca, che tiene le sue officine in Bergamo e nei dintorni.

Tutta quest'opera venne appaltata con ribasso sulla somma peritale di L. 48.000 comprendendo in essa il pennello di difesa alla sponda sinistra.

Un risultato economico così soddisfacente si raggiunse dall'ingegnere Milesi adottando speciali modalità di costruzione ed introducendo alcune innovazioni nelle ordinarie pratiche, modalità ed innovazioni che possiamo riassumere nelle seguenti:

1.° Modalità delle fondazioni.

2.° Uso del cemento idraulico per le malte delle murature.

3.° Uso dei prismi in cemento o pietre artificiali per le volte e pei parapetti.

4.° Speciale sistema di struttura per il pennello di difesa.

Veniamo ora a trattare partitamente di questi diversi punti da noi rimarcati.

## I. Modalità delle fondazioni.

Il ponte, come si è visto più sopra, è fondato su platea generale dello spessore di un metro sporgente soli centimetri quaranta dalla punta dei rostri delle pile, e senza rinforzo di briglia nè a monte nè a valle. La fondazione descritta, benchè estremamente vantaggiosa dal lato dell'economia, mi pare un

po'ardita, e ritengo che lo stesso ingegnere Milesi non l'avrà prescelta che sotto alla pressione di stringenti necessità finanziarie, delle quali egli però prevedeva di certo i dannosi effetti, perchè si è messo in misura di neutralizzarli con opportunissimi provvedimenti di mano in mano che la sua attenta ed oculata sorveglianza gliene mostra il bisogno.

Ma tutto ciò non costituisce che un leggero difetto di applicazione che per nulla potrebbe servire a menomare il merito delle fondazioni a platea generale. Date le condizioni idrauliche e di sotto suolo che ha l'Adda presso Rivolta, vale a dire un'altezza d'acqua in magra non considerevole, ed un fondo molto resistente alla compressione ma non alla azione escavatrice delle acque, ne pare che la fondazione a platea sia la più opportuna perchè, approfittando della buona qualità del fondo, la sua resistenza alla compressione, ne corregge il difetto col contrapporre all'azione escavatrice delle acque, la superficie inattaccabile della platea. Egli è vero per altro che fondazioni di questo genere non sono vantaggiose che laddove le acque non arrivano a grande altezza durante la magra, e ciò per la grande estensione a darsi ai lavori massime di aggottamento, ove occorra, di escavazione subacquea e di opere provvisionali, la cui difficoltà e costo aumentano in una ragione fortissima coll'aumentare della profondità loro sotto al livello superiore delle acque.

Questa mia convinzione circa ai meriti delle fondazioni a platea troverà certo molti increduli nei tecnici sfiduciati dalla cattiva prova fattane in Italia negli scorsi anni, segnatamente lungo il littorale dell'Adriatico, ove da Bologna a Barletta non pochi disastri si andarono ripetendo in manufatti costrutti col metodo da noi appoggiato. Ma qui non esitiamo menomamente ad asserire che i disastri accennati non ponno in nessun modo far prova contro al detto sistema di fondazione, rinvenendosi le cagioni di rovina in errori di applicazione che si svelano di un tratto all'occhio dell'osservatore che sia dotato di un po'd'acume e dei necessarj lumi tecnici.

Ai ponti della linea Adriatica venne quasi ovunque assegnata una luce assai ristretta inferiore di gran lunga all'ampiezza del l'alveo, che, generalmente irregolare, non si ebbe cura di sistemare con ben intese opere di difesa. In moltissimi casi queste ultime si limitarono ad un irrobustimento delle scarpe dei coni alle testate e degli argini stradali adjacenti. Egli era naturale che durante le piene, istantanee, elevate, e rapidissime dei fiumi di natura affatto torrentizia scendenti dall'Appennino le acque, tro-

vandosi intercettato il libero corso dal ponte e più dagli argini protratti nell'alveo, si gettassero sotto al manufatto stesso in un modo affatto irregolare e tumultuoso, producendo con ciò quei movimenti vorticosi, ai quali è dovuta la rovina del maggior numero delle opere idrauliche. Le sole correnti laterali, che le acque di piena erano costrette ad assumere in direzione parallela all'argine stradale per accorrere dalla porzione di alveo intercetto da quest'ultimo allo scarico sotto al ponte, bastavano a produrre degli afflussi tanto impetuosi in vicinanza alle testate da minacciarne molto seriamente la stabilità. Alle esposte cause distruggitrici non si vollero contrapporre che mezzi insufficientissimi di resistenza in una platea sporgente appena metri 1.50 a monte e metri 3.50 a valle dal vivo del manufatto e per giunta di struttura troppo debole.

Il principio delle fondazioni a platea sta nella creazione di un fondo artificiale inattaccabile dalle acque anche animate da rapido moto radente e vorticoso, e ciò onde impedire che le pile e le spalle vengano scalzate sotto alla loro base e conseguentemente travolte. Egli è quindi indispensabile che il fondo artificiale della platea sia esteso quanto basta, onde le rapide di afflusso ed i vortici, che la corrente, perturbata dall'esistenza del manufatto, forma nella vicinanza del medesimo, abbiano luogo sopra a quello stesso fondo ed è quindi necessario che la platea sia estesa alquanto massime a valle. In generale le platee per grossi corsi d'aqua si tengono da otto a dieci metri più larghe del ponte a cui sono sottoposte, collocando la maggior parte della sporgenza a valle ove i vortici sono più temibili. Se oltre all'esiguità lamentata della platea noi consideriamo la sua debole struttura, noi ci convinceremo facilmente che non si ponno ascrivere al sistema delle platee gli avvenuti disastri: giacchè per ostare alle non poche forze distruggitrici, che siam venuto esponendo, non si contrappose che uno scarso strato di smalto scendente fino agli ottanta centimetri di spessore nei punti più deboli, e rivestito di un semplice anottellato di mattoni. Gittato lo smalto con malta poco idraulica, perchè composta quasi ovunque con calce comune e pozzolana di Napoli, che non è la più energica, era evidente che non avesse a presentare una resistenza adeguata al bisogno.

Con questa digressione abbiamo tentato di ridare alle fondazioni a platea quel credito che riteniamo si meritino, perchè ne sembrava dannoso che, indotto in errore da fatti non abbastanza profondamente presi ad esame, si abbandonasse un sistema che

crediamo invece si debba applicare sopra a larga scala nella nostra Italia. I fiumi e torrenti scendenti dall'Appennino scorrono quasi tutti sopra alti strati di terreno alluvionale da essi stessi accumulati. Questi strati, per loro natura generalmente incapaci a resistere alle correnti sovrapassanti, sanno invece per la loro compattezza reggere qualunque edificio. L'assicurare la stabilità delle opere collo spingere le fondazioni fino a raggiungere strati inattaccabili, o fino a mettersi al sicuro da ogni probabile escavazione, sarebbe cosa troppo dispendiosa, che obbligherebbe in molti casi a ricorrere alle fondazioni pneumatiche e che in ogni modo esigerebbe l'impiego di un tempo considerevole il più delle volte preziosissimo.

Nelle accennate peculiari circostanze, possiamo oramai dirlo, le platee sono tutto che l'arte può suggerire di meglio, perchè approfittando della buona qualità del fondo, la sua resistenza alla compressione, ne correggono il difetto che è la poca attitudine a vincere l'azione corrodente delle acque.

La convenienza ed opportunità delle platee si fanno ancor maggiori impiegandovi il cemento a rapida presa, come si è fatto a Rivolta. Lo smalto composto con malta di cemento appena gittato in acqua si solidifica ed acquista in un tempo brevissimo una durezza tale da rendere inutili affatto i rivestimenti delle platee in mattoni o pietre. Da qui il vantaggio enorme, che i soli pratici ponno adeguatamente apprezzare, di poter omettere gli aggottamenti. Formando poi le briglie a monte ed a valle collo stesso smalto, sarà facile togliere anche la necessità delle palancate ora oziose non interessando più di proteggere nel primo periodo della presa, mentre, cioè, la coesione è ancora incompleta, una muratura di getto per la quale il detto periodo si riduce ad un tempo insignificantissimo. I lavori di fondazione si residuano in allora alle escavazioni ed al getto dello smalto. Niun tecnico avvi che non possa apprezzare la pratica utilità di una tanta semplificazione di lavoro.

Un' ultima considerazione poi milita a favore delle fondazioni a platea ed è la celerità di esecuzione. La platea si estende, è vero, per tutta la larghezza dell'alveo, ma non si spinge a grande profondità. In confronto alle fondazioni a pile isolate essa abbraccia una estensione di lavoro assai maggiore, ma di un lavoro che è di gran lunga minore se lo consideriamo nella ragione specifica della superficie. Da qui la possibilità, aumentando i mezzi di esecuzione, che si può dire non abbiano limiti, di fondare il ponte in un periodo brevissimo approfittando delle epoche di magra.

La speditezza di costruzione non può quindi essere maggiore, e conseguentemente anche l'economia, essendo nota la relazione stretta che queste due condizioni hanno fra loro nelle opere idrauliche. Per giunta si risparmiano quasi tutte le opere provvisorie di protezione ai cavi di fondazione, che molte volte salgono a somme ragguardevolissime. Di celerità di esecuzione il Ponte di Rivolta è un esempio splendido perchè, incominciato ai primi di Dicembre, era in Maggio aperto alla circolazione del pubblico.

Qui però ne si permetta la seguente digressione.

Della diversa bontà dei varii metodi che l'arte insegna per fondare i ponti riescirà però malagevole giudicare basandosi agli ottenuti risultati, qualora si persista nel vizioso andamento di costruzione comunemente in uso. Quasi sempre si edifica il ponte, poi si mette mano alle opere di difesa, delle quali il più delle volte non si hanno pronti nemmeno i progetti, quando è già sorto dal suolo il manufatto che sono destinate a proteggere. Ne deriva che il ponte nel periodo nel quale ha maggior bisogno di protezione, quando cioè le sue murature sono ancora fresche, le terre appena smosse attorno ai fondamenti, si trova esposto all'impeto delle acque senza che sia convenientemente protetto da quei munimenti che anche ad opera consolidata si ritengono necessarii. Ciò è viemmaggiormente pericoloso per essere la corrente nei primi tempi perturbata nel suo primitivo deflusso dalle nuove opere sorte nell'alveo. È perciò assai commendevole la misura adottata dall'ing. Milesi di premettere alla costruzione del ponte quella del pennello sulla sinistra del fiume, munimento che egli ritiene necessario ad assicurare la stabilità dell'edificio, e tale pratica in quelle proporzioni che i singoli casi suggeriranno, basandoci sopra a non pochi disastrosi esempii, non possiamo a meno dal raccomandare caldamente ai costruttori.

## II. Uso del cemento idraulico per le malte delle murature.

La potente e rapida forza di coesione che sviluppa il cemento ha permesso di impiegare nelle murature materiali che altrimenti sarebbero stati inservibili, come sono i ciottoli.

Fino alla scoperta dei cementi la parte debole delle opere murarie erano le malte, che si dovevano impiegare a strati sottilissimi perchè non fossero asportate dall'azione delle acque, e

perchè non ne venisse di troppo indebolita la resistenza alla compressione dei solidi che concorreva a formare. Da qui la necessità di usare materiali scelti e di forma regolare. Dopo la scoperta dei cementi, le condizioni si sono affatto mutate. Le malte fatte con essi si solidificano quasi istantaneamente e ponno quindi venir esposte senza pericolo all'azione delle acque; servono di più a collegare potentemente fra loro i materiali componenti le murature, di cui correggono i difetti di forma riempiendo gli interstizj con una materia che in breve ora acquista tale resistenza da non lasciar più dubbio sulla stabilità dell'opera. Le malte, della cui tenacità non si teneva verun conto nei calcoli di solidità, diventano ora un importante fattore di resistenza tanto alla compressione che allo spezzamento.

*Uso dei prismi in cemento o pietre artificiali per le vôlte e pei parapetti.* I prismi in cemento impiegati tanto nella formazione delle vôlte che della cornice e parapetto sono composti di una parte di malta e due di ghiaja minuta. Nella malta poi s'impiegano chil. 450 di cemento per ogni metro cubo di sabbia. Il volume dell'impasto che se ne ottiene sta a quello della ghiaja impiegata come 5,25: 4, vale a dire che per ogni metro cubo di ghiaja se ne ha 1,30 circa di smatto. I prismi per le vôlte hanno le dimensioni di 0,70 × 0,30 × 0,20 presso all'imposta, e di 0,60 × 0,30 × 0,20 in prossimità alla chiave, quelli per il parapetto hanno forme e dimensioni svariate. Dei primi se ne impiegano prossimamente 23, e dei secondi 27 per ogni metro cubo di muratura. I pezzi hanno un peso non troppo considerevole (chil. 116 ed 86 circa) e sono perciò con tutta facilità maneggiati dall'operajo. Il piccol numero poi che se ne deve impiegare per ogni metro cubo di muratura, la grandissima regolarità dei prismi, per cui con poca arte sono disposti a seconda delle forme da assegnarsi all'edificio, costituiscono pregi assai apprezzabili, come quelli che si traducono in una economia rilevantissima di mano d'opera, ed anche in una molto maggiore celerità di esecuzione in confronto di qualunque altra struttura murale, sia questa in pietre naturali od in mattoni.

I prismi a Rivolta si fabbricarono senza compressione, entro casse a cinque scompartimenti che davano sei pietre per ciascuna. L'aver disposte le casse in modo di poter fabbricare più pietre contemporaneamente, è cosa buona, perchè diminuisce di molto tanto la mano d'opera che lo spazio occorrente per l'accostamento in cantiere durante il periodo di presa. Tale periodo, che si fa intercorrere fra la fabbricazione e la messa in opera

delle pietre artificiali, si limitò a Rivolta a mesi due, essendo risultato dagli esperimenti che il materiale aveva già a quell'epoca una resistenza allo schiacciamento di oltre chil. 20 per centimetro quadrato. La maggior pressione a cui è sottoposto in opera, essendo di chil. 2, pure al centimetro quadrato, non fu per nulla arrischiato il sottoporvi il materiale anche così recentemente composto. Le murature in pietre artificiali furono appaltate a Rivolta per it. lire 12 al metro cubo.

Dai pochi dati esposti qui sopra appare manifesta la superiorità delle pietre artificiali di cemento in confronto delle laterizie e ciò sotto a molti rapporti di già in parte accennati, ma che a maggior dilucidazione verremo partitamente enumerando qui sotto.

1.° *Prontezza, facilità, e sicurezza di fabbricazione.* Per la fabbricazione dei laterizj, cioè impasto della terra, formazione delle pietre, essicazione sull'aja, e cottura, tre mesi di tempo non sono eccessivi: e tutto ciò ammettendo che il cantiere sia già pronto e la materia riconosciuta di buona qualità, e tale da potersi omettere la precedente preparazione della pasta per la sfioritura durante l'inverno, come l'arte prescrive. In ogni modo avremo sempre bisogno di tre mesi di tempo prima di poter usare dei nostri materiali, mentre i prismi di cemento abbiamo visto che a Rivolta erano messi in opera dopo due mesi, e con speciali riguardi ed un po' più di cemento nella malta potranno esserlo anche in un solo, ogni qualvolta uno stringente bisogno lo esiga.

La fabbricazione poi dei laterizj è lenta, perchè le operazioni da farsi sono molte, e le pietre assai piccole occorrendone circa cinquecento per ogni metro cubo di muratura, mentre bastano per lo stesso volume soli 27 prismi.

Si deve anche considerare che i laterizj non possono essere fabbricati da qualunque operajo, perchè esigono una certa pratica ed istruzione speciale. Qualunque muratore invece, convenientemente diretto, potrà in breve ora acquistare pratica sufficiente per formar parte non solo, ma anche per dirigere le piccole squadre di tre uomini che vengono organizzate per gittare i prismi nelle casse. Non sarà in quest'ultimo caso probabile di trovarsi imbarazzati a trovare un numero d'operai adeguato al bisogno, nè questi saranno messi nella possibilità di imporre condizioni troppo onerose, facendosi forti colla necessità urgente che riconoscono aversi della loro opera. Quando si tratti di lavori sopra a grande scala ed in località non troppo popolate, ella è questa una circostanza che merita considerazione.

Le pietre artificiali essendo formate con due sole operazioni principali, impasto cioè degli ingredienti, e getto nelle casse, eseguite si può dire contemporaneamente, sono di una fabbricazione di gran lunga più facile dei mattoni che esigono una serie di manipolazioni nelle quali entrano fattori non soggetti alla volontà dell'uomo, come sono lo stato atmosferico e l'azione del fuoco. Molteplici essendo perciò le cautele a prendersi, nè tutte basate a criterj certi, i buoni laterizj non si ottengono molto facilmente, e fa d'uopo per essi di un personale intelligente ed istrutto. A malgrado di ciò gli insuccessi non sono rari essendovi in ogni campagna buon numero di mattoni guasti dalle piogge in sull' aja, in ogni fornace una considerevole quantità di pietre cotte troppo o non sufficientemente, e come tali inadatte od imperfettamente usabili nelle murature. Nelle fornaci di nuova formazione, stabilite con un po' di precipitazione sotto alla pressione di uno stringente bisogno, i cattivi risultati si verificano in proporzioni assai maggiori, ed alle volte si estendono a tutto il materiale fabbricato, e ciò per cause lievissime che ponno sfuggire all'esame di persone anche abbastanza pratiche in materia. Nei prismi invece le probabilità di successo sono molto maggiori perchè assai minor numero di cause concorre a produrlo, ed anche queste di natura tale da essere facilmente riconosciute e corrette qualora si trovassero in difetto.

2.° *Facilità di rinvenire i materiali adatti per la confezione dei prismi.* Lungo a quasi tutti i corsi d'acqua esiste in copia grandissima la sabbia e la ghiaja che entrano quali principali ingredienti nella confezione dei prismi. I cantieri di fabbricazione hanno pochissime esigenze sicchè si ponno stabilire quasi per ogni dove di fianco al manufatto, al quale il materiale deve servire, con risparmio quasi totale delle spese di trasporto, che in ogni località, ma sopratutto nei paesi malprovvisti di strade, non scarsi certo in Italia, salgono a somme ragguardevolissime. I trasporti in questi casi si limitano al cemento di cui se ne impiega chilogrammi cento ottanta circa per ogni metro cubo di prismi, vale a dire si deve condottare un peso presso a poco uguale a quello del combustibile necessario per la cottura di un ugual volume di mattoni. Quest'ultimi, per altro, danno origine ad una ben più forte massa di trasporti per la maggior difficoltà di trovare buone cave di argille ed anche per le non poche operazioni e le sensibili spese che vanno consunte nell'impianto dei cantieri, e nella costruzione delle fornaci. Da qui la pratica generale di limitare il numero dei cantieri in misura tale che si debba fab-

bricare in ciascuno una buona quantità di mattoni, che naturalmente con percorrenze ragguardevoli vanno disseminati sopra un buon tratto di strada per essere messi in opera.

3.° *Speditezza di costruzione e maggior esattezza di lavoro delle murature in prismi piuttosto che in mattoni.* L'operaio che impiega i prismi di cemento deve mettere a sito, per formare un metro cubo di muro, ventisette prismi al più, mentre lavorando in mattoni delle ordinarie dimensioni appena cinquecento pietre basterebbero per l'ugual volume. Inoltre i mattoni avendo dimensioni poco forti e presentando forme non sempre regolari per le facili deformazioni subite nell'essiccamento e nella cottura, il muratore è costretto ad usare una grande diligenza per disporre le pietre. I prismi invece e per la loro sensibile grandezza e per la grande esattezza di forma, che è facile modificare a seconda delle diverse parti di un edificio a cui sono destinati, si prestano mirabilmente ad ogni migliore struttura muraria. Ed è perciò, poi, che nelle murature in prismi non si ha bisogno di ricorrere allo spediente dei grossi strati di malta fra i corsi di pietre, onde correggerne i difetti di livello e di ampiezza, strati che costituiscono una causa di serio indebolimento per le murature stesse, se fatti in calce comune che dà delle malte la cui resistenza allo schiacciamento arriva appena alla metà di quella degli ordinarj mattoni.

Una obbiezione è mossa alle costruzioni in pietre artificiali e si vuol trovare nella non provata durevolezza dei materiali di questa natura all'azione degli agenti atmosferici. Ma questa obbiezione perde affatto di valore allora quando si consideri che da tempo in Francia si fanno condotti per fognature, tubi per acqua e per gaz con ispessore molto ridotto, si intonacano muri di cisterne e di facciata delle abitazioni, si fanno ponti di una arditezza sorpendente senza che fino ad ora le opere in cemento abbiamo lasciato sospettare di non possedere una sufficiente durevolezza. La prova poi più convincente che un materiale possa offrirci in favore della sua durevolezza sta nel mantenersi inalterato anche quando è esposto alle emanazioni corrodenti delle arie marine; ed a Marsiglia e lungo il suo littorale si fanno da anni in cemento gli intonachi delle case non solo, ma se ne modellano in pietre artificiali le ornamentazioni moltiplicando i punti, nei quali il cemento viene a contatto coll'atmosfera senza che fino ad ora si senta il più piccolo lamento contro ad un tal modo di edificare.

L'appunto, che i prismi di cemento abbiano poca resistenza e durevolezza, trova una confutazione completa nel sistema ora ge-

neralizzato per la costruzione delle dighe in mare. Nella parte loro più esposta all'urto dei marosi, dopo molte e ripetute prove e riprove, non si è trovato nulla di meglio al rivestirle con massi di volume considerevole (perfino di m. 12) formato di smalto in calce idraulica o meglio in cemento. Là posti, benchè abbiano da sopportare l'infuriare delle onde, che senza eccezione è la più possente forza distruggitrice che le acque sappiano creare, e che per giunta è una forza di una azione continuata e persistente quanto nessun'altra, i massi di smalto resistono meglio di ogni altro materiale e meglio anche delle buone pietre naturali di cava.

Se ne si dicesse poi che ciò sta bene per i cementi esteri ma che i nostrali non hanno ancor subite simili prove esperimentali, risponderemmo che ripetute esperienze istituite anche dagli ingegneri del Genio civile marittimo hanno dimostrato che i cementi bergamaschi, usati a Rivolta, non cedono per nulla ai migliori francesi e rivaleggiano quasi col Portland.

A convalidare praticamente il risultato delle esperienze si sono fabbricati sulla diga d'Ancona, in vicinanza al forte della Lanterna, sette massi di smalto in cemento bergamasco confezionati con acqua di mare. Dal Giugno 1865 stanno esposti all'urto delle onde e ad onta di ciò sono ancora nel più perfetto stato di conservazione e non presentano il benchè minimo indizio d'intaccamento.

4.°) *Speciale sistema di struttura del pennello di difesa.* Il pennello di difesa alla sponda destra di forma piramidale quasi perfetta consta di un semplicissimo solido di ghiaja rivestito da uno strato di smalto in cemento dello spessore di ottanta centimetri. Benchè di struttura apparentemente così debole resistette senza la minima alterazione ad una piena sopravvenuta due giorni dopo la sua ultimazione, ed anzi urtato da una grossa trave trasportata da una corrente abbastanza veloce non fu che leggiermente intaccato nella sua superficie, il che prova molto a vantaggio di una muratura così fresca.

Ammesso, per quanto si disse, che approfittando del cemento per lo smalto e per le pietre artificiali si possa edificare speditamente e bene, prima di chiudere dobbiamo fermarci un po'sul vantaggio economico di seguire in casi analoghi il lodevole esempio che ne si diede a Rivolta.

Il ponte essendo stato appaltato per L. 48,000 pur trascurando il ribasso d'asta, che potrà coprire le spese addizionali, se ve ne saranno, ed avendo una luce netta di m. 144 ed una lunghezza complessiva di m. 175, 40 importerà rispettivamente L. 333 al

metro di luce, e L. 274 al metro andante. Volendo conoscère il costo a metro superficiale, come si pratica per i viadotti, escludendo le fondazioni e le opere accessorie, ne residuerà la somma di L. 26,125 da ripartire sopra a m. q. 1,260 di superficie di prospetto, il parapetto compreso, vale a dire intorno a L. 20 al metro quadrato.

I ponti in muratura simili al considerato, costrutti come si usa generalmente, costano dalle due alle tre mila lire al metro andante di luce, e ciò supposte condizioni piuttosto favorevoli per le fondazioni, giacchè in casi diversi si arriva a somme ben più forti. Qualche diminuzione nella spesa si ottenne dall'uso del ferro, ma anche i ponti più economici di questa natura, che sono quelli su pali di metallo a vite, non si ponno avere a meno di L. 1,200 a 1,500 al metro di luce.

Gli stessi ponti in legname, presto resi inservibili per il pronto deterioramento del materiale onde sono composti, e male adatti a reggere al transito di carichi pesanti, come sono i treni di una via ferrata, costano dalle 200 alle 300 lire al metro andante.

Passando ora al confronto di costo in rapporto alla superficie di prospetto vedremo che esso sta come uno a cinque a quello dei viadotti poco alti e meno costosi, visto che il costo per quest' ultimi varia fra i limiti di L. 100 e L. 200 per metro quadrato di prospetto, compreso il parapetto ed escluse le fondazioni.

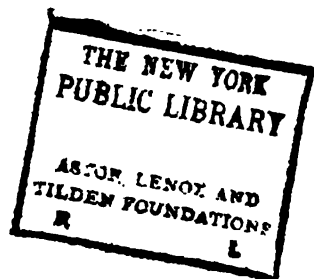
Riassumendo, possiamo conchiudere che col cemento e colle modalità di costruzione seguite a Rivolta si può avere in sei mesi di tempo un ponte, che costrutto in muratura colle ordinarie pratiche sarebbe costato sette volte tanto almeno, e ci avrebbe fatto consumare il doppio di tempo, prima d'essere aperto alla circolazione. Usando del ferro ci sarebbe costato sempre cinque volte di più, senza che i ponti di struttura metallica ci affidino circa alla loro durata quanto le opere murarie.

Nelle attuali strettezze finanziarie, quando il denaro si paga intorno al dieci per cento all' anno, possiamo dire senza tema di errare che l' ing. Milesi ha fatto opera veramente utile al paese nostro additando ai costruttori una via che non dovrebbero mancare di seguire. Giacchè nelle opere pubbliche oramai si è persuasi di aver di mira solamente l' utile, e l' utile appunto si raggiunge facendo col minor dispendio, visto che, come dice il Minard, uno dei pochi che abbiano considerata l' ingegneria nei suoi rapporti coll' economia pubblica a cui è tanto strettamente legata, tutto che si spende in un dato lavoro al di là dello stretto

necessario è denaro tolto alla circolazione e rappresenta un capitale perduto per la nazione. Con esso infatti o si avrebbe potuto estendere ad altre località il beneficio di quella data opera, in cui venne senza vantaggio consunto, o si avrebbe potuto destinarlo ad altro uso qualunque. In Italia, ove tanto abbiamo da fare e dove siamo ridotti alla estrema penuria di mezzi, ogni sistema economico di costruzione deve essere accolto con trasporto.

GUIDO PARRAVICINI
Dottore in matematica.

F. BRIOSCHI, *Direttore e Gerente risponsabile.*

Serie IV.ª — Vol. III.º fasc. V. — Maggio 1867.

# IL POLITECNICO.

## MEMORIE.

### DELLE STRADE FERRATE IN CALABRIA.

Il Ministro dei lavori pubblici ha presentato alla Camera dei Deputati un progetto di legge, col quale domanda l'autorizzazione di stipulare colle Società delle Strade Ferrate Calabro-Sicule, Romane e Meridionali una convenzione per il riscatto delle rispettive concessioni convertendone i titoli in rendita di debito pubblico. Questa misura, che per moltissimi motivi, di cui qui non è il luogo di discorrere, ne pare molto saggia, mette lo stato nella piena ed assoluta libertà di disporre come crederà meglio rispetto a queste vie ferrate, libero cioè di rimutare le reti già stabilite od integralmente o parzialmente a seconda di quei suggerimenti che saranno forniti dalla esperienza fatta in questi ultimi anni, ed anche, diciamolo pure, da un esame più accurato ed illuminato di quello che si volle premettere alla determinazione dall'andamento di alcune delle nostre linee.

In una occasione tanto importante, e che bene usufruttata può essere origine di numerosissimi vantaggi al paese, ne pare il caso di richiamare l'attenzione di esso sopra argomento così vitale. Nè con ciò fare crediamo menomamente di venire dicendo cose nuove e che già non siano sorte nella mente dei nostri uomini di stato, di mille gradi a noi superiori e per ingegno e per pratica in materia, ma vogliamo solo enunciare cose che non ancora si sono dette al pubblico, al quale pur alcuno deve dirle perchè si corregga di un difetto e di un errore che tornavano già in molti casi dannosi assai all'erario nazionale. Il difetto sta nell'eccessivo amor di campanile che alle volte alleandosi alle avide brame del privato interesse induce nell'erronea conseguenza che sia tutto

guadagnato alla propria provincia ed al proprio villaggio quanto si fa profondere al governo sul territorio di quella o di questo, senza curarsi se la spesa sia realmente necessaria e produttiva, o se piuttosto, come innumerevoli esempj additano, non venga ad aggravare il bilancio dello stato poco o nulla giovando a quegli interessi locali che si intendevano favorire. Da questo difetto e dal conseguente errore ne nacque quella ressa di domande insistenti ed indiscrete che ognuno si crede in diritto di rivolgere al governo, perchè il suo comune sia dotato della tale o tal altra opera pubblica, del tale o tal altro ufficio. All'indiscreto domandare, troppo compiacentemente ascoltato per diversi moventi dai nostri governanti da che il regno d'Italia esiste, si deve, se ben esamineremo, ascrivere in parte il dissesto finanziario in cui pur troppo ora versiamo. Ad esso, per citare qualche esempio a tutti noto, va attribuito quello enorme sproposito che fu la concessione di una rete di ferrovie nella poco men che deserta Sardegna, e nella penisola Calabrese per nulla adatta a questo genere di opere; ad esso lo sconsigliato disegno di rivalicare di nuovo l'Appennino nella direzione di Savona poco lungi ed a scapito della già aperta via dei Giovi. Perchè questi errori si facciano meno frequenti è tempo di incominciare a segnalarne al pubblico alcuni e fatti e predisposti perchè, i primi servano di esempio, i secondi in quanto si possa abbiano a correggersi. Con ciò si renderà meno difficile la giusta resistenza di chi siederà al potere, offrendogli un valido appoggio nella opinione che, si verrà formando nelle masse.

Per cominciare dall'una di queste opere, che a nostro giudizio, approfittando del riscatto accennato di sopra, si deve assolutamente ommettere dal fare, parleremo della arteria Calabrese, di quella cioè che da Taranto per Cotrone mette capo a Reggio.

Avanti tutto diremo che una strada ferrata in Calabria ne pare cosa affatto inopportuna finchè quel paese perdura nelle presenti condizioni economiche e sociali. A chi conosce la località questa verità risulta evidente senza bisogno di dimostrazione; per chi invece non ha percorso quelle provincie diremo esservi la popolazione scarsa, non ricca nè industriosa, sicchè vive stentatamente dei prodotti delle terre, cui per giunta assai male coltiva. Una popolazione di questo genere è per sua natura sedentaria, siccome mancante di quegl'impulsi al viaggiare che sono il commercio e l'industria, ed invece legata alla propria dimora dalle occupazioni agricole che più di ogni altra fissano al suolo che ne forma l'oggetto. Per di più le cattive condizioni econo-

miche di queste popolazioni, cattive condizioni che sono appunto il frutto della mancanza di industria e di operosità, ostano materialmente a che il calabrese viaggi con una frequenza anche assai limitata, visto che al viaggiare così gli manca l'impulso del bisogno come i mezzi pecuniarj per poter seguire quest'impulso pur dato che vi fosse. Aggiungete a ciò una coltura assai scarsa che gli toglie quello stimolo che mette tanta gente per le strade in altri paesi, il desiderio cioè di istruirsi, e vedrete se si può aspettarsi che in Calabria vi sia un movimento di qualche rilievo.

Questa conclusione, derivante da un ragionamento che pure non potrebbe tutti convincere, ebbe una dimostrazione palmare ed irrefutabile dal fatto. Il Com.e Guicciardi, allora quando era Prefetto di Cosenza, volle aver qualche dato sul movimento che aveva luogo sulla via nazionale Calabrese, quella cioè che da Reggio per Cosenza, Lagonegro ed Eboli conduce a Salerno e Napoli, che costituisce la vera arteria della penisola e dovrebbe per conseguenza avere il maggior transito. Istituite le osservazioni dal chiaro Ing. Caimi sul tronco da Cosenza verso Catanzaro ed in prossimità alla città di Cosenza, che pur deve essere cagione di un certo movimento locale come capoluogo di provincia, ne risultò che il transito si limitava in media a sei veicoli al giorno. Questo eloquentissimo risultato non ha bisogno di commenti.

La configurazione speciale poi della Penisola Calabrese mette il problema dei trasporti in una condizione affatto eccezionale e radicalmente diversa dall' ordinario. Qui abbiamo una lingua di terra assai ristretta che nei punti di maggior larghezza, misura appena cento chilometri dall' un mare all' altro, occupata nella sua parte centrale da montagne elevate, e quasi dovunque offrente un terreno rotto e solcato da molti corsi d'aqua sicché riesce assai mal agevole lo stabilirvi una ferrovia. Egli è evidente che per le accennate condizioni topografiche non potremo situare la ferrovia che sul lido del mare dall'uno o dall' altro lato della Penisola, ed anche in tale poco favorevole giacitura la spesa di costruzione non sarà punto lieve. Tanto per accedere alla via ferrata che per imbarcarsi sui navigli le persone e le merci dovranno percorrere sulle vie ordinarie un certo tratto, che sarà il più delle volte a vantaggio e raramente a danno della via marittima, e quindi la prima non potrà facilitare il movimento scemando il rotaggio che per pochi e parzialissimi casi. Considerata poi la superiorità incontestabile che quest' ultima presenta per la economia dei trasporti in confronto della via ferrata, è certo che per il nostro caso speciale di Calabria la lotta fra di esse riescirebbe impos-

sibile nelle condizioni attuali delle provincie considerate. Giacchè il viaggiare sulle rotaje non avrà che il vantaggio della maggior sicurezza e speditezza in confronto del viaggiare in vaporiera; ora questi vantaggi non ponno essere anteposti al sensibile maggior dispendio della piazza nel vagone che da popolazioni ricche, colte ed industriose quali le Calabresi pur troppo non sono. Più avanti dimostreremo con cifre la esattezza di questa conclusione.

Con ciò non crediamo sconfortare i Calabresi che crederanno, come molt'altri trovare una panacea a molti loro mali nel veder correre la locomotiva presso i loro casolari; vogliamo solo far loro apprezzare più giustamente il magnifico dono che lor fece natura collocandoli fra due mari, dono che opportunamente utilizzato saprà rimpiazzare la ferrovia senza l'enorme spesa che occorrerebbe per aprirla.

Infatti ove ogni centro di popolazione o di produzione dista non più di sessanta chilometri da un punto d'imbarco a che prò la ferrovia che è dimostrata non poter lottare con vantaggio sensibile colle strade ordinarie che sopra a percorrenze forti e superiori alla massima sopra indicata?

Ma ne si potrebbe rispondere che le strade ordinarie non esistono ed i porti e gli imbarchi sono quali natura li creava e non più. E qui sta appunto il campo di operosità delle Calabrie e quanto giustamente ponno domandare al governo. Dall'apertura delle vie ordinarie e dal miglioramento dei porti si deve solo aspettarsi quella economia e facilità dei trasporti dai quali a ragione la Calabria si aspetta il proprio rifiorimento economico, e che erroneamente si volle domandare ad una ferrovia. Aprite strade inghiaiate, gettate moli e ponti sporgenti d'imbarco e farete lavoro utile non improduttivo quale quello di una ferrovia, in paese dove non si viaggia abbastanza da dar sufficiente lavoro a quell'immensa macchina che è una strada ferrata e dove già si può viaggiare assai più speditamente ed economicamente salendo sul ponte di una vaporiera. E qui, se alcuno ne opponesse che le opere pubbliche da noi propugnate costeranno quanto una ferrovia e forse più, diremo che le strade ordinarie fatte con senno e dirette da personale intelligente ed onesto a pari estensione, toccheranno ordinariamente il ventesimo e saliranno raramente al decimo della spesa che si deve erogare per una via ferrata, e che i luoghi d'imbarco quando si adottino i ponti sporgenti in ferro di cui così numerosi esempj offre la costa inglese della Manica si potranno in moltissime località stabilire con non troppo grave dispendio. Tutte poi le opere

che da noi si suggeriscono debbono egualmente farsi anche aperta che sia la arteria ferroviaria, perchè le strade ordinarie sono indispensabili per il movimento locale interno ed anche per accedere alle stazioni, e ciò molto più in Calabria dove le popolazioni stanno aggruppate sulle vette dei colli, ove la ferrovia non può essere avvicinata e donde ben lieve vantaggio ricaverebbero dal veder transitare i convogli nel sottoposto piano se non avessero modo di agevolmente scendere e trasportarvi le loro derrate. I porti poi necessitano per l'imbarco delle produzioni del paese, che per la massima parte dirette al continente europeo ed alla Gran Bretagna, non cesseranno mai dal preferire la via del mare.

Ammesso quanto abbiamo ripetuto fin qui che di strade ferrate per ora in Calabria non si debba costruirne, e lasciando a chi spetta di stabilire quale partito si debba cavare dai lavori già eseguiti che ne pare si dovrebbero adattare ad una via nazionale opportunissima sotto a tutto i rapporti, passeremo a considerare se, venuto il tempo di dotare la Calabria di una rete ferroviaria, il tracciato prescelto ora lungo il littorale del Jonio sia il più conveniente per lo scopo che si vuole raggiungere, e quale per conseguenza abbia ad essere l'andamento di quella ferrovia che pur deve essere contemplata dal governo, onde preordinarvi i tronchi prossimi e gli altri lavori da eseguirsi immediatamente, benchè se ne rimetta la costruzione ad un'epoca di maggior floridezza e per la nazione e sopratutto per le Calabrie.

Forse qui si obbietterà che la via da Taranto a Reggio può avere utilità militare in caso di guerra marittima; ma esposta in quasi tutto il suo percorso al cannone di un nemico che fosse padrone del mare poco può contribuire alla difesa del nostro territorio. Per questo caso gioverà piuttosto predisporre un buon sistema di strade ordinarie che permettano di concentrarsi nell'interno e di là calare in massa a respingere chi tentasse occupare un punto qualunque del litorale.

La rete ferroviaria Calabrese, quale fu stabilita nella legge di concessione, è costituita di una linea che seguendo il litorale del Jonio, va da Reggio a Taranto con una diramazione dalle foci del Crati a Cosenza. Questa rete si imbranca e forma sistema per i trasporti colla linea in progetto dalle foci del Basento a Potenza, Eboli e Napoli e coll'altra ormai compita da Taranto a Bari. Sarà, avendo di mira le linee ultime accennate colle lunghezze loro assegnate dalla Commissione parlamentare, che riferì sull'ultimo riordinamento delle ferrovie del Regno, che noi verremo trattando delle percorrenze dei trasporti.

Premettiamo che gli scopi a cui si mirava colla costrazione della linea da Reggio a Taranto erano: facilitare le communicazioni delle Calabrie e della Sicilia col restante d'Italia; favorire come sempre gli interessi delle provincie attraversate, cioè delle Calabrie. Ma sgraziatamente questi scopi non sono che imperfettissimamente raggiunti, come entriamo a dimostrare.

Essendo Napoli il centro morale e commerciale dell'Italia Meridionale, colà fa capo la massima parte delle merci asportate dalla Calabria e dalla Sicilia, che all'incontro si rivolgono a Napoli per provvedersi di quanto loro abbisogna. Così è a Napoli che i Calabresi ed i Siciliani si portano più di frequente e per gli accennati rapporti d'affari, e per istruzione ed anche per diletto. Fatta astrazione dai viaggiatori e dalle merci destinate all'estero od al porto di Genova, tutto quasi il movimento dei trasporti di quelle provincie è diretto a Napoli. Questo è un fatto economico importantissimo perchè determina la direzione naturale del movimento, direzione che altre volte si è creduto di poter modificare colla attrazione potente che esercita una via ferrata, ma che sempre si è dovuto riconoscere determinata da un complesso tale di circostanze alle quali, volendo ostare, non ne risultava che danno grave tanto per la ferrovia quanto per le località a cui quest'ultima doveva servire.

Conosciuta quindi la direzione ed in questo nostro caso si può dire l'obbiettivo del commercio ne viene la conseguenza che la strada a prescegliersi dovrà essere la più breve possibile, e quì gioverà essere più scrupolosi dell'usato nell'evitare qualunque contorcimento, stantechè si ha da lottare con un'altra via di communicazioni molto agevole quale è la marittima.

Come è ora stabilita dalla legge di concessione seguendo, il lungo circuito che da Reggio va a Napoli costeggiando il Jonio fino alla foce del Basento e di là risalendo la valle di quest'ultimo fino a Potenza donde per Eboli e Salerno giunge a Napoli, la nostra ferrata misura le seguenti lunghezze;

| | | |
|---|---|---|
| Da Reggio al Corace . . . . . . . . | Chilom. | 159 |
| del Corace al Basento . . . . . . . . | « | 261 |
| dal Basento a Potenza . . . . . . . . | » | 110 |
| da Potenza a Contursi . . . . . . . | » | 90 |
| da Contursi a Napoli . . . . . . . . | » | 100 |
| | Chilom. | 720, |

Offrendo una percorrenza così forte la ferrovia in discorso è

affatto incapace di servire ai trasporti della Sicilia competendo vantaggiosamente colla via marittima e ciò tanto per riguardo al tempo che per riguardo al costo.

Infatti la vaporiera postale italiana della Societa Danovaro e Peirano e Comp.[1] impiega diciott'ore da Messina a Napoli ed esige dai passeggeri di 2.ª classe una tassa di L. 22, 50 compreso il vitto di bordo: trasporta invece una tonnellata di merci preziose, per esempio di tessuti, sempre dall'uno all'altro dei due centri indicati per lire 24 e di merci pesanti (ferramenta) per lire 12.50.

Un convoglio anche celere invece non potrà percorrere i 720 chilometri, che abbiamo trovato intercorrere fra Reggio e Napoli, in meno di 16 ore e 40 minuti, supposta anche la non piccola velocità media di chilometri quarantacinque all'ora nelle parti piane, e di chilometri trenta nelle parti a forti pendenze al valico di Potenza. Va poi aggiunta un'ora per la traversata dello stretto che misura nove miglia di mare fra Messina e Reggio e mezz'ora almeno di perditempo per lo sbarco dal battello a vapore ed accesso alla stazione; per cui *il viaggio in via ferrata anche con treno celere sarà meno spedito di quello per la via di mare.*

Un viaggiatore poi di seconda classe pagherà L. 50,47 di tassa da Reggio a Napoli, escluso il trasporto del bagaglio e la tassa del battello a vapore da Messina a Reggio.

Chi vorrà dunque sobbarcarsi al tedio di un trasbordo per allungare il viaggio, e spendere più del doppio? È bensì vero che il viaggio terrestre, massime d'inverno, è più sicuro e meno molesto, ma ciò non basta per contrabbilanciare l'enorme sproporzione di spesa.

Per le merci la sproporzione è ancor maggiore, visto che una tonnellata di tessuti, spedita a grande velocità perchè arrivi a Napoli quasi contemporaneamente al battello postale, costerà L. 288,80: spedita a piccola velocità coll'impiego almeno di due giorni costerà sempre L. 115,36 in confronto di 24 col postale.

Parimenti una tonnellata di ferro costerà, a piccola velocità, L. 50,47 in confronto di L. 12,50, notando poi che per le merci di quest'ultima categoria, qualora se ne debba spedire una quantità un po' rilevante, è possibile una ulteriore diminuzione di spesa approffittando dei navigli a vela, i cui noleggi variano fra 6 e 7 lire per tonnellata fra Napoli e Messina.

Si può quindi *conchiudere senza tema di errare che la ferrovia non trasporterà una sola tonnellata di merci da Napoli alla Sicilia, e ben pochi passaggeri ed anche questi nelle stagioni meno buone soltanto.*

Fin qui per la Sicilia; se prendiamo invece a considerare le provincie di terra ferma della penisola Calabrese dovremo in primo luogo ammettere che le esclusioni, a cui siamo venuti per la Sicilia, reggono anche per la provincia di Reggio, interamente per rispetto alle merci, la sproporzione di costo trovata fra i due mezzi di trasporto posti a confronto essendo tale da lasciar margine più che sufficiente per le deduzioni a farsi in favore della ferrovia a motivo della diminuita percorrenza, ed in forte proporzione per rispetto ai passaggeri sui quali, massime se delle classi meno agiate, eserciterà sempre una attrazione potente il risparmio di una metà circa della tassa di viaggio. Delle provincie di Catanzaro e Cosenza la parte prospiciente il Tirreno, che fa corona ai golfi di Gioja e S. Eufemia, non potrà alimentare il movimento della ferrovia nè con un passaggero nè con una tonnellata di merci.

A prova istituiremo il confronto fra il viaggio di mare e quello in ferrovia fra due punti posti presso a poco all'istessa altezza sulla penisola Calabrese, ma situato l'uno sul lido del Tirreno l'altro del Jonio, fra il Pizzo p. e. e Catanzaro.

Dal Pizzo a Napoli per mare si impiegano poco più di 15 ore e si paga, da un viaggiatore in seconda classe, L. 17 sempre compreso il vitto di bordo.

Da Catanzaro a Napoli per Cotrone e Potenza si misurano Ch. 552, che, tenuto calcolo delle parti a forti pendenze al valico dell'Appennino, si potranno percorrere da treni diretti in tredici ore. Un passaggiero di seconda classe pagherà L. 38,64 escluso il bagaglio. Una tonnellata di merci preziose verrà trasportata a grande velocità per L. 220,80, a piccola velocità per L. 77,28; una tonnellata di merci pesanti per L. 28,64. Il viaggio sarà quindi di alcun che più breve per la via di terra, ma le poche ore risparmiate dovranno pagarsi a caro prezzo. Per le merci poi ogni concorrenza alla vaporiera è ancora impossibile.

Queste considerazioni se reggono per due punti del littorale quali sono i considerati, a maggior ragione reggeranno per un punto dell'interno come Monteleone, Nicastro ed altro situato sul versante dell'Appennino scendente verso il Tirreno. Giacchè da tale plaga di territorio per calare alla marina la via ordinaria a percorrersi sarà breve e generalmente agevole, mentre per andare ad una qualunque delle stazioni della ferrovia si dovrà valicare la catena Calabrese, che abbastanza aspra e poco solcata da strade obbligherà ad un viaggio quasi sempre più lungo e certamente più disagiato.

Riassumendo quanto abbiamo detto, la via ferrata non gioverà alla Sicilia, pochissimo ai circondarj di Reggio e Gerace, quasi niente ai circondarii di Palmi, Monteleone, Nicastro e Paola. Ammettendo pure per abbondare nella dimostrazione che l'intero circondario di Reggio ne approfitti, dovremo costruire 420 chilometri di strada per servire ad un territorio la cui popolazione sale appena a 828,383 abitanti compresi quelli del circondario di Matera in Basilicata. Poca speranza essendovi che s' abbia ad effettuare lungo la ferrovia un certo movimento di merci, e l'esperienza della linea Adriatica da Ancona a Brindisi posta in condizioni sempre migliori delle Calabresi convincendoci della attendibilità di questa nostra opinione, ne verrà che dovremo spendere 84 milioni almeno, valutando la linea compreso il materiale mobile a sole L. 200,000 al chilometro, e tutto ciò per trasportare un numero di viaggiatori che non arriverà a cinquecento mila all'anno, supposto che il movimento sia uguale a quello verificatosi nel 1866 lungo la strada nominata. Ritenuto che il percorso medio di un passaggero sia ancora eguale a quello della linea sopradetta, di Ch. 52, ogni viaggiatore trasportato per un chilometro costerà alla nazione centesimi ventinove, supposto l'interesse del denaro impiegato nella strada al solo nove per cento ed essendo certo che i proventi dell' esercizio a mala pena ne copriranno le spese, come vedremo in seguito. E tutto ciò benchè nella somma da erogarsi per le costruzioni non si abbia compreso quella del tronco dal Basento a Potenza nè dell'altro dal Basento a Taranto per ora inutili e da omettersi se non servissero di continuazione alla linea calabrese, visto che attraversano la parte più spopolata del continente italiano. Essi costeranno certo non meno di altri 27 milioni.

Circa ai prodotti sperabili dall' esercizio ci formeremo un sufficiente criterio prendendo per punto di partenza quelli della linea Adriatica da Ancona ad Otranto, che esercita dalla Società delle meridionali nell' anno 1866 diede un prodotto medio chilometrico di sole L. 7,305. Spogliando le tavole statistiche pubblicate da quella Società si desume che le spese di manutenzione, sorveglianza ed amministrazione salirono a L. 6,420,98 al chilometro, quelle di trazione, riparazione al materiale mobile e personale addetto ai convogli, a sole L. 3,202,92. Le prime ne pare che non saranno di molto minori anche sulla strada Calabrese, che percorrendo località deserte ed insalubri non potrà procurarsi il personale occorrente che a forza di sagrificii pecuniarii. Supponendo poi una cosa quasi impossibile, che cioè le spese della se-

conda categoria si possano ridurre alla metà per il minor movimento che avrà luogo su questa linea, avremo sempre una eccedenza delle spese sugli introiti, cioè l'esercizio sarà passivo. Non va quindi tenuto alcun calcolo dei suoi proventi come dicevamo più sopra.

Se poi alcuno ci facesse rimarcare che la via Adriatica è in esercizio da non molti anni e non può aver raggiunto lo sviluppo normale del suo movimento, faremo osservare:

*a*) che una parte di essa linea fu aperta al pubblico fin dal maggio 1863, il rimanente nel Maggio 1865,

*b*) che mettendo capo a Brindisi è la via più breve per l'Oriente, donde gliene deriva un certo movimento di transito di merci e di passaggeri,

*c*) che per due tratti l'uno da Ancona a Recanati di Ch. 28 l'altro da Ripalta a Barletta di Ch. 126, la ferrovia si stacca dal mare e può contare sopra all'affluenza da due lati, e non da un solo come senza interruzione succederà per la via Calabrese in tutto quanto il suo percorso. La influenza della marina è qui resa palmare da un movimento di merci pesanti lungo i tronchi sopra nominati che di gran lunga supera quello degli altri tratti della stessa strada.

*d*) che la via da Ancona a Brindisi attraversa provincie, quali sono le Marche e la Terra di Bari ed Otranto, già dotate di una discreta rete di strade ordinarie, e dove per conseguenza il movimento commerciale ha già acquistato una importanza che in Calabria si dovrà desiderare ancor per molto tempo,

*e*) che infine la popolazione specifica dai circondarii attraversati o lambiti dalla ferrovia del littorale Adriatico sale ad 80 abitanti per chilometro quadrato, mentre lungo il lido del Jonio ne abbiamo appena 53 per la stessa unità di superficie. Per di più la disposizione dei centri ove si raggruppa la popolazione è assai più favorevole lungo la linea Adriatica che tocca molte città di rilievo come Ancona, Pescara, Ortona, Vasto, S. Severo, Foggia, Cerignola, Barletta, Trani, Biseglie, Giovenazzo, Bari, Mata, Monopoli, Ostemi e Brindisi, mentre lungo la via Calabrese non si incontrano che Reggio, Gerace, Catanzaro, Cotrone e Rossano, le marine calabresi essendo quasi deserte a cagione della malaria.

Possiamo, per quanto abbiamo detto, conchiudere che l'esercizio della strada da noi combattuta, non solo non darà alcun

provento netto, ma sarà invece passivo e d'una somma non trascurabile.

Inutile per la Sicilia, poco per le Calabrie, ed in ogni modo non in quella proporzione che giustifichi l'enorme sagrificio da farsi per costruirla ed esercitarla, la via del Jonio, crediamo poterlo oramai dire, va abbandonata affatto, e cancellata non solo dal novero di quelle ferrovie, la cui costruzione viene aggiornata. ma da quelle benanco che dovranno eseguirsi alloraquando le Calabrie abbiano raggiunto uno sviluppo economico, di cui non esiste al dì d'oggi nemmeno il principio. Giacchè qualora fossimo giunti a questo punto, la ferrovia che servirebbe davvero gli interessi della Calabria, sarebbe quella che staccandosi dalla linea da Eboli a Potenza allo sbocco del fiume Bianco presso Buccino, risalirebbe la valle del Calore e del Tenagro ed il Vallo di Diano fino al valico dell'Appennino presso Lagonegro. Di là per la valle del fiume della Noce scenderebbe a raggiungere il litorale presso a Scalea, donde per Amantea e Paola al piano di S. Eufemia. Qui poi sarà a considerarsi se in epoca ancor più remota possa convenire prolungare la rotaja fino a Reggio, seguendo il litorale per il Pizzo, Tropea e Gioja, oppure per il passo di Tiriolo gettarsi nel versante opposto dei monti per costeggiare il Golfo di Squillace e girar poi il capo Spartivento. Seguendo quest'ultimo andamento si utilizzerebbero i lavori in corso, che, a nostro parere, adattati oggi ad una via ordinaria, verrebbero in allora ridati alla primitiva destinazione.

La preferenza da noi accordata ad un tracciato sul versante del Tirreno, piuttosto che su quello del mar Jonio è basata sopra i seguenti motivi.

### 1.° *Maggior brevità della linea.*

Da Reggio a Napoli col tracciato del Jonio, abbiamo visto che la ferrovia misura 720 chilometri; avremo invece:

| | | |
|---|---|---|
| da Reggio al Corace . . . . . . . . . | Chilom. | 159 |
| dal Corace al Lamato in piano di S. Eufemia . | » | 24 |
| dal Lamato a Scalea . . . . . . . . . | » | 116 |
| da Scalea a Buonabitacolo . . . . . . | » | 59 |
| da Buonabitacolo a Polla . . . . . . | » | 30 |
| da Polla a Buccino . . . . . . . . | » | 16 |
| da Buccino a Contursi . . . . . . . | » | 12 |
| da Contursi a Napoli . . . . . . . . | » | 100 |
| | Chilom. | 516 |

Nell'avvenire più remoto, quando anche la Sicilia più avanvanzata in progresso avrà bisogno di rapide comunicazioni col continente, sarà quest' ultima la ferrovia che potrà renderla soddisfatta. Rispetto alle merci saremo però sempre in una inferiorità troppo grande in confronto alla via di mare, ma i viaggiatori risparmieranno intorno a quattro ore di tempo, ed in seconda classe non pagheranno che L. 36,12 in confronto di L. 24 col postale. Se vi è speranza di qualche affluenza da parte dei Siciliani, sarà, adottando il tracciato del Tirreno, che abbrevia il percorso di 205 chilometri, da Reggio a Napoli.

Il vantaggio della brevità è di gran lunga più sensibile, prendendo a confrontare due punti posti presso a poco alla stessa altezza, ma sui due versanti opposti dei monti Calabresi, per esempio Catanzaro e l'attraversamento della ferrovia da noi prediletta col fiume Lamato. Da Catanzaro a Napoli abbiamo visto che vi sono chilom. 552: dal Lamato a Napoli invece avremo:

| | | |
|---|---|---|
| dal Lamato a Scalea . . . . . . . . . | Chilom. | 116 |
| da Scalea a Buonabitacolo . . . . . . . | » | 59 |
| da Buonabitacolo a Contursi . . . . . | » | 58 |
| da Contursi a Napoli . . . . . . . . . | » | 100 |
| | Chilom. | 333 |

vale a dire un accorciamento di chilometri 219 o di circa due quinti.

Anche Cosenza guadagnerà in celerità ed economia per le sue corrispondenze con Napoli, perchè pure supposto che contro ogni nostra convinzione si costruisca realmente la diramazione da quella città al Crati, avremo da percorrere, per giungere a Napoli, i tronchi seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| da Cosenza al Crati . . . . . . . . . | Chilom. | 63 |
| dal Crati al Basento . . . . . . . . . | » | 103 |
| dal Basento a Napoli . . . . . . . . . | » | 301 |
| sommanti | Chilom. | 467 |

| | | |
|---|---|---|
| Da Paola a Contursi invece vi sono . . . | Chilom. | 166 |
| da Contursi a Napoli . . . . . . . . . | » | 100 |
| sommanti | Chilom. | 266 |

Seguendo il tracciato del Tirreno, vi sarà quindi un risparmio di un duecento chilometri di ferrovia, che controbbilanceranno largamente i ventotto chilometri di carreggio sulla via ordinaria attualmente percorsa per salire da Paola a Cosenza.

Saranno quindi avvantaggiati dalla linea da noi propugnata lungo il lido del Tirreno:

| | | | |
|---|---|---|---|
| La intera provincia di Reggio di . . . | abitanti | N.º | 332,942 |
| La provincia di Catanzaro, escluso il circondario di Cotrone . . . . . . . . . | » | » | 356,608 |
| Il circondario di Paola e di Cosenza . . . | » | » | 297,400 |
| Parte del circondario di Lagonegro . . . | » | » | 93,111 |
| I circondari di Sala e Vallo . . . . . . . | » | » | 207,890 |
| | in totale abitanti | N.º | 1,287,951 |

Le popolazioni che avranno invece a soffrirne saranno quelle dei circondarj di

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cotrone di . . . . . . . . . . . . | abitanti | N.º | 54,408 |
| Rossano . . . . . . . . . . . . . | » | » | 62,330 |
| Castrovillari . . . . . . . . . . . . | » | » | 116,029 |
| Lagonegro (parte residua) . . . . . | » | » | 31,913 |
| Matera . . . . . . . . . . . . . . | » | » | 97,641 |
| | in totale abitanti | N.º | 362,321 |

La enorme sproporzione di queste due cifre è abbastanza per sè stessa eloquente, perchè occorra spendervi intorno ulteriori parole.

### 2.º *Maggior densità della popolazione.*

Influisce sensibilmente sul movimento di una ferrovia la densità della popolazione nella zona prossima alla medesima, essendo noto che i più larghi contributi provengono da quella zona di territorio, che le è adjacente, e viene limitata da punti che distano dalla via ferrata intorno a quindici chilometri dall'uno e dall'altro lato della medesima. Per ciò abbiamo creduto bene istituire il computo della popolazione esistente lungo la detta zona, che ripartita sulla lunghezza delle singole strade, ne darà la densità media della popolazione stessa per chilometro di ferrovia.

Prescindendo dal tratto da Reggio al Corace, comune ai due tracciati posti a confronto, e che per ora non si deve nemmen pensare ad eseguire, osserveremo che dal Corace a Contursi per la linea Tirrena si incontrano, nella zona sopradetta, abitanti 471 mila che danno una media di 1,830 per ognuno dei 257 chilometri correnti fra quei due punti. All'incontro, sulla linea del Jonio, dal Corace al Basento, abbiamo 261 chilometri di via ferrata con soli 168,140 abitanti, vale a dire 644 per chilometro, un terzo quasi di quanto nell' analogo modo si è trovato per la linea rivale. Quest' ultima avrà quindi una sensibile superiorità sulla prima, anche per quanto risguarda il movimento locale, ritenuto ora una delle principali fonti di provento delle ferrovie ed appunto alimentato dal territorio prossimo alle medesime.

### 3.° *Maggior opportunità per gli scambj col restante d' Italia all' infuori di Napoli.*

Considerando per prime le provincie Adriatiche che sono le meno favorite dalla via verso il Tirreno, sempre colla scorta della carta allegata alla Relazione della Commissione Parlamentare nominata più sopra, e supposte eseguite le strade da Salerno a S. Severino, e da Avellino a Benevento, si trovano le lunghezze seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Corace = Contursi (Linea del Tirreno) . . | Chilom. | 257 |
| Contursi = Salerno. . . . . . . . . . . | » | 50 |
| Salerno = S. Severino = Caserta . . . | » | 70 |
| Caserta = Telese = Campobasso = Termoli | » | 170 |
| sommano | Chilom. | 547 |

| | | |
|---|---|---|
| All' incontro Corace = Basento (Linea del Jonio) . . . . . . . . . . . . . . | Chilom. | 261 |
| Basento = Massafra . . . . . . . . . | » | 34 |
| Massafra = Bari . . . . . . . . . . | » | 99 |
| Bari = Barletta . . . . . . . . . . . | » | 55 |
| Barletta = Foggia . . . . . . . . . . | » | 68 |
| Foggia = Termoli . . . . . . . . . . | » | 86 |
| sommano | Chilom. | 603 |

Differenze a favore della linea del Tirreno per andare dal Corace a Termoli, Chilometri 56.

| | | |
|---|---|---|
| Dal Corace a Contursi (Linea del Tirreno) . | Chilom. | 257 |
| Contursi = Salerno . . . . . . . . . | » | 50 |
| Salerno = S. Severino = Avellino . . . | » | 45 |
| Avellino — Benevento . . . . . . . . . | » | 35 |
| Benevento = Foggia . . . . . . . . . | » | 98 |
| sommano | Chilom. | 485 |

Dal Corace a Foggia (Linea del Jonio), come risulta dal dettaglio esposto qui sopra, Chilom. 518.

Differenza ancora a favore della linea del Tirreno Chil. 33.

Possiamo quindi asserire fondatamente che anche per le provincie Adriatiche, ad esclusione delle terre di Bari e d'Otranto, la linea da noi propugnata è la più vantaggiosa. Degli scambj poi fra le Calabrie e le due Puglie nominate non bisogna tener troppo calcolo a motivo della somiglianza di prodotti, che necessariamente non dà luogo a commerci troppo vivi, i quali per altro si trovano già abbastanza favoriti dal mare, che offre una via in molti luoghi assai più breve della terrestre a motivo della speciale conformazione del litorale del Jonio.

L'ultima considerazione che ne rimane a fare, sull'opportunità della ferrovia lungo il Tirreno, sta nel modo con cui essa serve alle communicazioni colla capitale del Regno ora in Firenze. Per giungere colà dalla parte del Tirreno passeremo per Napoli, Roma Orte ed Empoli e dalla parte del Jonio per Foggia, Ancona e Foligno, non potendo ammettere che la traversata di Aquila abbia realmente ad eseguirsi.

Il dettaglio dei tronchi da percorrersi fra il Corace e Firenze sarà quindi il seguente:

*per la linea del Tirreno*

| | | |
|---|---|---|
| Corace-Contursi . . . . . . . . . . . . | Chilom. | 257 |
| Contursi-Salerno . . . . . . . . . . . | » | 50 |
| Salerno-S. Severino-Caserta . . . . | » | 70 |
| Caserta-Ceprano . . . . . . . . . . . | » | 107 |
| Ceprano-Roma . . . . . . . . . . . . | » | 121 |
| Roma-Orte . . . . . . . . . . . . . . | » | 83 |
| Orte-Rapolano . . . . . . . . . . . . | » | 128 |
| Rapolano-Empoli . . . . . . . . . . . | » | 103 |
| Empoli-Firenze . . . . . . . . . . . . | » | 33 |
| | Chilom. | 952 |

*per la linea del Jonio*

| | | |
|---|---|---|
| Corace-Termoli (v. s.) . . . . . . . | Chilom. | 603 |
| Termoli-Ancona . . . . . . . . . . . | » | 240 |
| Ancona-Foligno . . . . . . . . . . . | » | 129 |
| Foligno-Firenze. . . . . . . . . . . | » | 205 |
| | Chilom. | 1167 |

Differenza a favore della linea del Tirreno Chilom. 215.

E ciò si verificherebbe in maggiori proporzioni se la capitale venisse trasferita in Roma.

La superiorità della linea Tirrena sulla rivale è troppo manifesta perchè gli uomini esimj che ebbero in diverse occasioni ad istituire il confronto non se ne siano facilmente capacitati. Essa venne però messa daccanto per una ragione non ammessa da noi intieramente, per le enormi difficoltà, cioè, di costruzione che si asserivano tali da rendere quasi impossibile l'aprire quella ferrovia senza un dispendio favoloso.

I molti errori di cui fummo testimonj in fatto di andamento di linee ferrate, ne mettono in dubbio circa alla assoluta attendibilità della sentenza pronunciata dagli ingegneri contro alla strada del Tirreno. Fu l'esame abbastanza profondamente istituito? Si eseguirono rilievi? o piuttosto, prevenuti in favore di un'altro progetto, non si fecero che quelle indagini sufficienti a far risaltare la inferiorità dell'andamento nuovo proposto in confronto di quello che si prediligeva? Sono dubbj e sospetti un po' troppo forti forse, e vogliamo ritenerlo, ma non avendo ancor visto pubblicato nessun lavoro positivo non sappiamo scacciarli affatto dalla mente, memori sempre di quanto avvenne per la traversata di Conza, per la quale si erano scoperti meriti e vantaggi che sgraziatamente non si sono poi potuti rinvenire. Se dobbiamo poi esternare la convinzione che dalle poche nostre cognizioni locali abbiamo desunto, non verremo che ad aumentare i dubbj circa alla fondatezza del giudizio di cui si volle colpire la linea Tirrena. E l'argomento desta sufficiente interesse perchè meriti d'essere qui sviluppato.

Di due linee l'una che serve realmente ai bisogni di un paese e l'altra che non li serve quasi affatto od almeno assai imperfettamente, ammesso anche che l'una costi più dell'altra, si deve preferire la prima; sarà da ventilarsi se convenga fare anche questa, non già se debba posporsi all'altra, che sarà sempre ed

in ogni modo un errore e come tale va omessa. In questo nostro caso poi visto che la via del Jonio è intersecata da un numero sterminato di torrenti, visto che corre in luoghi quasi affatto deserti, ed infestato dalla malaria in modo spaventevole ove per conseguenza la mano d'opera sarà carissima, la differenza di costo colla strada sul Tirreno non potrà salire ad una ragione molto forte, e sarà forse compensata dalla minor lunghezza da costruirsi di chilometri 245 in luogo di 405 comprendendo in quest'ultima il tratto dal Basento a Potenza, diversamente inutile.

Che la strada da noi appoggiata non abbia ad essere di troppo aggravio alle finanze nostre, e senza alcun dubbio eseguibile con utili assai maggiori della rivale, ci convinciamo affatto qualora prendiamo a considerare i progressi che l'arte ha fatto in questo genere di lavori sotto al duplice aspetto e delle costruzioni prese in sè stesse e della trazione dei convogli. È indubitabile che e per la più esatta conoscenza delle proprietà dei diversi materiali, e per i perfezionamenti introdotti nei sistemi e modalità di lavoro, sono in oggi possibili opere che pochi anni or sono riputavansi ineseguibili; il costo poi delle opere simili è di molto diminuito da quello che era per l'addietro, e ciò tanto per i lavori di terra e murarj quanto per quelli in metallo.

Il problema della trazione lungo le vie ferrate ha di gran lunga migliorato le sue condizioni economiche dopo che si riescì ad ottenere l'acciajo ad un prezzo di poco superiore al ferro, diminuendo grandemente colla sostituzione del primo al secondo il consumo delle rotaje e dei cerchioni delle ruote dei veicoli. L'impiego dell'acciajo e moltissime utili innovazioni introdotte nella locomotiva la resero capace di percorrere, senza troppo consumo di combustibile e senza gravi logoramenti del suo meccanismo, curve e pendenze che si ritenevano per l'addietro per essa affatto inabordabili. Per questa attitudine più lata acquistata dalla locomotiva la ferrovia è fatta capace di seguire assai più da vicino di quanto lo facesse un tempo le accidentalità di un suolo che è chiamata ad attraversare. I difetti di giuntura di quest'ultimo, prima corretti a forza di opere d'arte e quindi di denaro, sono eliminati o ridotti di molto dalle opportune inflessioni nel suo andamento planimetrico ed altimetrico che ora una ferrovia può tollerare. Le conseguenti diminuzioni nelle spese di costruzioni sono poi, come è evidente, più sentite per strade in terreni non troppo facili e quindi tornano a vantaggio grande della nostra linea.

Indipendentemente dai progressi accennati più sopra, comuni a tutte le vie ferrate, un altro se ne è fatto nell'adattarne l'im-

pianto all'entità del movimento, al quale si presumeva dovesse ogni singola linea servire.

Una via ferrata, ben considerata, non è altro che una gran macchina destinata a produrre un dato lavoro che è il trasporto delle persone e delle merci. Come si pratica nell'industria, la macchina da impiantarsi andrà modificata a norma dell'entità del lavoro da prodursi. Ricorreremo, cioè, ad una macchina più perfetta e quindi più costosa allorquando il lavoro a farsi essendo rilevante ne convenga diminuire al limite minimo le spese di produzione, ed avremo modo di ripartire sopra una grossa massa di prodotti le spese d'impianto, sicchè la loro quota per ogni unità di lavoro non risulti ancora troppo forte. Ma quando ad una macchina non dovremo domandare che limitati servigi, egli è probabile che non ci convenga immobilizzarvi un grosso capitale, gli interessi del quale risparmiati anche solo in parte ci compenserebbero largamente del maggior dispendio che la macchina meno perfetta ne obbligherà a sostenere per ottenere quella data produzione.

Nelle ferrovie ove la macchina costa moltissimo e dove invece il lavoro da eseguirsi è comparativamente lieve, il bilancio deve essere molto accuratamente studiato, per evitare errori assai gravi e per loro natura irreparabili.

In ferrovie poi di questo genere, cioè a piccolo movimento, la influenza di un tracciato un po'tormentato non è grande.

Questa massima trova una piena conferma dalle risultanze dell'esercizio dell'anno 1866, pubblicate dalla Società delle Meridionali, delle quali preferibilmente ci serviamo come termine di confronto essendo, le sole che abbiano condizioni molto somiglianti a quelle che verrebbero ad avere le Calabresi. Dai dati statistici pubblicati dalla società anzidetta si ricava che le spese di *trazione e manutenzione del materiale mobile*, sono salite per ogni convoglio chilometrico:

Per la linea Adriatica a L. 1.028
Per la linea Tirrena a « 1.285

quelle della manutenzione invece ancora per convoglio chilometrico:

Per la linea Adriatica a L. 0.871
Per la linea Tirrena a « 0.052

e rispettivamente a L. 2.530.52 e 2.515.21 per chilometro in esercizio.

Ora la linea Adriatica è una fra le più piane ed a curve assai ampie, mentre la Tirrena presso a Vico e Salerno ha pendenze fino al 25 per mille e curve assai ristrette.

Da questo dato e dal confronto di queste cifre si desume che per linee a piccolo movimento, nel nostro caso di un prodotto lordo non maggiore a L. 17.000 al Chilometro, le spese di trazione non aumentano molto sensibilmente coll'introdurre nel loro andamento curve e pendenze sentite.

E la ragione di questo fenomeno è ovvia. Nelle strade a piccolo movimento i convogli hanno ordinariamente un peso poco rilevante, e sono composti di pochi veicoli; una macchina non molto pesante basta a trascinarli anche su pendenze sensibili; si evita quindi quell'enorme logoramento di rotaje e cerchioni di di ruote che produce l'uso delle macchine pesantissime, logoramento che risulterebbe anche in questo nostro caso minore per la moderata velocità che si suol dare ai convogli lungo a linee ferroviarie nelle condizioni accennate.

Oltre che nella via propriamente detta si è trovato conveniente di introdurre modificazioni e nell'ampiezza delle stazioni, binarj di servizio, e loro dipendenze e nello stesso impianto di amministrazioni e sorveglianza, ed in alcuni casi per fino nella larghezza dei binarj e per conseguenza della sede stradale. Nelle accennate modificazioni applicate tutte o soltanto alcune, sta la differenza che corre fra le così dette *ferrovie economiche* e le ferrovie ordinarie.

A nostro giudizio, ci vorrà tempo assai prima che la strada Calabrese dia un prodotto pari a quella da Eboli a Napoli che, benchè metta capo in questo gran centro, non dà che L. 17.000 al chilometro. Sarà quindi la via Calabrese a classificarsi fra le ferrovie economiche ed a costruirsi colle modalità che per queste ultime si riconobbero migliori. Non dobbiamo quindi troppo spaventarci per la enormità delle spese di costruzione causata dalle difficoltà locali, che ne sarà facile superare purchè si adottino limiti di raggio per le curve e di pendenze sulle rampe, quali possono essere tollerate da un movimento di così lieve importanza.

Riassumendo tutto quanto abbiamo detto possiamo ripetere:

*a*) Che per ora di ferrovie in Calabria non se ne deve fare, lavori utili e prodottivi non potendo essere che le strade ordinarie ed alcuni miglioramenti ai porti di mare. I soli interessi delle somme risparmiate colla sospensione dei lavori delle strade ferrate ponno bastare a promuovere energicamente le opere da noi appoggiate visto che questi interessi saliranno ad oltre otto milioni all'anno, rappresentano cioè cinquecento chilometri di strade ordinarie, senza tener conto dei sussidj che si ponno imporre alle provincie e ai comuni.

*b*) Che aperte le strade comuni e sviluppatosi un maggior movimento commerciale in paese, la ferrovia che tornerà realmente utile alle Calabrie sarà quella che segue il littorale del Tirreno; l'altra lungo il Jonio essendo in ogni modo da abbandonarsi affatto.

Anche la ferrovia del Tirreno gioverà farla a tronchi di mano in mano, che ne risulterà dimostrata la convenienza, ma i tronchi debbono essere costrutti partendo da Eboli e procedendo verso Reggio, e non già a ritroso come si è fatto fino ad oggi per errore interamente inesplicabile. Partendo da Eboli la strada è súbito utilizzabile e facilmente esercitata come prolungamento di linea maggiore che parte da un grosso centro. Partendo da Reggio non può giovare a niente e rende 10 o 12 lire per chilometro alla settimana come accade sul tronco da Reggio a Lazzaro, che costerà nello stesso periodo di tempo, non meno di mille in ispese d'esercizio. Il risultato pratico qui come sempre, è la più forte prova dell'errore commesso, ma nel caso nostro in tale proporzione da obbligarci veramente a stigmatizzare chi con tanta leggerezza se ne è fatto autore. Per una sciocca passione politica di popolarità, per accontentare le puerili impazienze di alcune cittaduzze che volevano avere il trastullo di veder correre una locomotiva, si sono iniziati lavori ferroviarj, gli uni staccati dagli altri, inutili tutti ed anzi peggio che inutili perchè consumano somme ragguardevolissime per essere tenuti aperti all'esercizio. Così però, Messina, Reggio, Palermo, tutte ebbero il loro piccolo tronco sul quale farsi trasportare a sollazzo nei giorni festivi. Ma questo sollazzo per sè stesso innocentissimo quanto costa alla nazione? Non mi accingo a farne i conti perchè temo spaventare il lettore; certo ben caro.

Se tutti gli sforzi si fossero invece concentrati sopra a quell'unica strada che ha per la Sicilia una importanza veramente reale sotto a tutti gli aspetti e politici e militari ed economici, sulla traversa da Palermo a Catania, quanto maggior utile ne avremmo ricavato!

Un ostacolo forte alla soppressione della linea da Taranto a Reggio sarà fatto da chi ne tiene l'appalto di costruzione, ma se il governo vuole potrà ridurne le pretese a limiti ragionevoli, giacchè la sola minaccia di obbligare la Società Concessionaria ad adempiere i proprj impegni, e quindi a dichiarare quel fallimento che in oggi è interamente compiuto, basterà a far raffreddare qualunque troppo ardente cupidigia.

Ing. Guido Paravicini.

---

# INDUSTRIA DELLE COTI

## NELLE VALLI BERGAMASCHE

---

Fra le industrie estrattive esistenti in Italia nessuna forse è meno conosciuta all'estero di quella che si esercita in Lombardia per la escavazione delle coti, benchè essa sia di una ragguardevole entità, perchè dà pane ad oltre 1000 operaj ed ha per oggetto principale la esportazione.

Le coti sono le pietre che vediamo adoperare nelle campagne per affilare le falci: esse hanno la forma di un parallelepipedo arrotondato sugli spigoli, che il falciatore tiene comodamente nella mano e fa scorrere sulla parte tagliente della falce per darle il filo. Siccome l'acciajo della falce ha ricevuto una tempera dolce nell'olio ed un principio di ricottura su carboni ardenti, onde acquistare la elasticità e pieghevolezza volute, così la durezza di questo acciajo è poco superiore a quella del calcare comune. Stante poi la forma della falce ed il bisogno di affilarla in campagna aperta conviene che lo strumento da affilare sia abbastanza semplice per essere portato senza incomodo dei falciatori, e di materia abbastanza tenace per non frangersi nello adoperarlo. Ai requisiti di conveniente durezza, di tenacità, si accoppia la finezza della grana nel calcare silicifero, che serve alla confezione delle coti; mentre le arenarie comunemente usate per arruotare hanno bensì durezza e grana adattate anche alle falci, ma non presentano la coesione necessaria a poterle impiegare nell'uso speciale cui si destinano le coti.

I monti lombardi compresi tra la valle Brembana ed il Lago d'Iseo hanno il privilegio di possedere gli strati di calcare silicifero che serve ad affilare tutte le falci.

Detti strati appartengono alla parte media della formazione liassica, la quale forma colle ondulazioni dei suoi strati le montagne che quasi immediatamente s'incontrano risalendo le valli del Brembo,

del Serio e la valle Cavallina; mentre alla parte superiore di quelle valli presentansi gradatamente le formazioni più antiche per modo che le cime più elevate, sotto le quali il minatore escava quei ricchi ferri spatici rinomati per la bontà degli acciaj che ne derivano, sono costituite dalle arenarie triassiche, ed anche da terreni più antichi che i geologi reputano di epoca paleozoica.

Il calcare silicifero che impiegasi per confezionare le coti, viene coltivato cogli stessi metodi in uso nelle miniere: la sottigliezza dei banchi e la loro inclinazione hanno grande analogia cogli strati di minerali metallici. La coltivazione di questo calcare rimonta a più secoli, per cui i lavori sotterranei sono estesissimi, sicchè non è raro che la estrazione della pietra si faccia per mezzo di gallerie di 500 e più metri di lunghezza.

I banchi sono quasi verticali: alcuni hanno appena una potenza di 0 m, 10, altri invece hanno una potenza di 1 m. I più sottili sono quelli di Val Seriana; gli altri appartengono alle Valli Brembana e Cavallina.

Il sistema di coltivazione consiste nello spingersi avanti con una galleria maestra nella direzione del banco. All'avanzamento di questa galleria si abbattono sette metri nel senso della inclinazione, in guisa che la fronte di lavorazione presenti sempre sette metri di altezza ed una larghezza eguale a quella della galleria. Le gallerie sono sostenute con armature di legname sulle quali si gettano alla rinfusa i rottami procedenti dall'escavazione dei banchi di calcare che racchiudono lo strato principale.

La larghezza della galleria è variabile secondo la potenza del banco silicifero: là dove questa non è che 0m, 10 detta larghezza si mantiene appena sufficiente pel passaggio dei minatori, onde scemare la escavazione di pietre inutili: la cernita fatta nella cava basta però sempre a somministrare sterri di pietre non buone per coti, in quantità più che sufficiente al riempimento degli scavi sovrastanti all'armatura, in guisa da garantire la solidità dei lavori, la quale sarebbe compromessa quando si lasciassero vuoti di 7m. di altezza. Il vano tra i riempimenti di rottami e l'avanzamento della galleria è di 1m., ed il procedere degli scavi è simultaneo all'armamento della galleria maestra ed ai riempimenti dei vani retrostanti.

Il trasporto dall'interno all'esterno si fa dagli stessi minatori a spalla, oppure mediante piccoli carri trascinati a mano.

La pietra che serve alla confezione delle coti è consegnata ai cosidetti *piccatori*, i quali ne cavano le coti grezze. Queste poi vengono ridotte nelle forme volute dal commercio da donne e fanciulli, che le molano sopra massi di arenaria durissima.

La molatura si opera nelle case dei contadini che abitano nelle borgate vicine alle cave. Questi trovano in siffatta occupazione il mezzo di utilizzare i ritagli del tempo in cui non si danno a lavori agricoli. I fanciulli e le donne, che ai lavori della campagna non sono adatti, traggono pure un modesto guadagno dalla molatura delle coti gregge, e quindi questa operazione si fa a basso prezzo. Il cottimo suole oscillare tra 3 e 10 centesimi per la lisciatura di ogni cote. La lunghezza delle coti varia da 10 a 25 centimetri.

Nel comune di Albino si è recentemente introdotta la lisciatura con mezzi meccanici. Un movimento di va e vieni è impresso ad un telajo, che porta infissi diversi massi di arenaria, i quali premono e scorrono sulle coti gregge eguagliandone la lisciatura. Dieci di questi telai, mossi per mezzo di una ruota idraulica, bastano per molare 600 — 800 pezzi simultaneamente; la finitura però dev'essere completata a mano.

Le coti si vendono in casse contenenti un numero variabile di pezzi di varia dimensione. I nomi corrispondenti alle singole qualità, il numero per ciascuna cassa, i prezzi, la proporzione per 100 pezzi di ciascuna qualità prodotta, sono indicati nella seguente tabella.

| Numero di ordine | Nome della cote | Numero di coti per ciascuna cassa | | Prezzo di ciascuna cassa Lire | | Produzione di ciascuna qualità su 100 pezzi di produzione |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | da | a | da | a | |
| 1 | Longoni | 240 | 300 | 120 | 180 | 2,35 |
| 2 | Bastardi | 240 | 350 | 85 | 160 | 4,45 |
| 3 | Stralunghi | 300 | 400 | 95 | 160 | 42,24 |
| 4 | Stralunghi sottili | 500 | 1000 | 90 | 160 | 3,65 |
| 5 | Mezzane | 300 | 400 | 60 | 90 | 15,19 |
| 6 | Mezzane sottili | 400 | 500 | 60 | 80 | 2,20 |
| 7 | Scagliotti stralunghi | 400 | 420 | 55 | 70 | 29,92 |
| 8 | Scagliotti | 400 | 700 | 40 | 70 | |
| | | | | Totale . . . . | | 100,00 |

Le indicazioni di questa tabella sono conformi a quelle dei commercianti della Valle Seriana. Alcuni, oltre all'occuparsi del solo commercio delle coti provenienti dalla Valle anzidetta, attendono anche alla compera e rivendita di quelle procedenti da Palazzago e da Foresto, dalle quali località però si ottengono coti di qualità meno buona.

Le cave di coti sono sparse tra il monte Albensa, che si eleva sopra Palazzago, in Val Brembana e Foresto, presso il lago di Iseo. Il numero delle cave in ciascun comune, la loro produzione annua, il numero di operai impiegati ed il valore dei prodotti risultano dalla seguente tabella.

| Comuni in cui sono situate le cave. | Numero delle cave in attività | OPERAJ IMPIEGATI. | | | | | | | | PRODUZIONE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Minatori | | Piccatori | | Donne | | Totale | | Quantità | Valore totale |
| | | Num. | Salar. giorn. | Num. | Salar giorn. | Num. | Salar. giorn. | Numero | Spesa annua | | |
| Palazzago (1) M.te Albensa | 6 | 14 | 1,50 | 7 | 2,00 | 50 | 0,40 | 71 | 6500 | Casse 250 di 500 pezzi cadauna | 17000 |
| Pradalunga Nembro (2) Albino | 26 | 380 | 1,50 | 77 | 2,50 | 550 | 0,40 | 931 | 302250 | Casse 4000 | 400000 |
| Foresto (3) | 2 | 5 | 1,50 | 15 | 2,00 | » | « | 20 | 9500 | pezzi 350000 | 9625 |
| Grone | 1 | — | — | — | — | — | — | 45 | 8000 | 181600 | 10866 |
| S. Antonio | 1 | » | » | » | » | » | » | 12 | 3000 | 10000 | 3000 |
| | | | | | | | | 1079 | 339250 | | 440491 |

**OSSERVAZIONI.**

(1) La potenza dello strato di calcare silicifero è di 0,10 a 0,15.
Le coti sono vendute al mercato di Caprino ed a negozianti di Torino e Milano.

(2) I principali proprietarii sono i signori Picinnini, Donadoni, Chiodelli e Cominetti, i quali spediscono la pietra cote direttamente al luogo del consumo (Italia, Francia, Svizzera e Germania). Siccome cadaun proprietario è consocio di diverse compagnie di cave situate nei comuni di Pradalunga, Albino e Nembro, così non si possono dare che i numeri relativi all'insieme di questi Comuni.
I banchi coltivati sono due dello spessore di 0,10 ciascuno e separati da uno strato di calcare.
Nel numero complessivo degli operai sono compresi n. 24 impagliatori.

(3) Il prodotto non è che di coti greggie, cioè solamente piccate; la lisciatura viene operata in Albino e Nembro.
La potenza del banco di pietra cote è di 1 metro.

Le cave di ciascuna località sono aperte le une sopra le altre nel medesimo banco di calcare silicifero; i lavori dell'una sono attigui a quelli dell'altra, dal che derivano frequenti inconvenienti rispetto alla sicurezza degli operai. Ogni cava è costituita dai lavori che si diramano da una *bocca* o galleria, ed appartiene a diversi soci, vale a dire ad una cosìdetta *compagnia*. Siccome i lavori di una compagnia non sono coordinati cogli altri delle compagnie vicine, il complesso della coltivazione non può essere ordinato in guisa da ottenere la economia che altrimenti si avrebbe facendo opere comuni per la ventilazione, lo scolo delle acque, il trasporto sotterraneo.

Il campo in cui ogni compagnia esercita la sua coltivazione essendo ristretto e mal definito, ne segue la mancanza di ogni stimolo a quei miglioramenti nella coltivazione, che richiedono spese di qualche entità.

I terreni nei quali sono aperte le cave in alcuni comuni appartengono ai comuni stessi, i quali ne permettono la escavazione lasciando tuttora sussistere per questa escavazione le stesse discipline che anticamente regolavano la proprietà mineraria nel Veneto. In altri comuni la coltivazione si esercita in terreni di proprietà privata, in base a contratti stipulati dalla compagnia col proprietario del suolo.

La prescrizione più che trentenne della proprietà sotterranea nella maggior parte degli utenti, e la convenienza di non recare una perturbazione violenta nel modo attuale di possesso, suggeriscono di non portare innovazioni nelle disposizioni che regolano le cave attualmente in attività. Sarebbe per altro opportuno che dai comuni proprietarj del suolo si emanassero per le coltivazioni nuove, o per la ripresa di scavi che fossero stati abbandonati, regolamenti che determinassero campi di coltivazione - abbastanza definiti per evitare lavori disordinati e togliere le cause di pericoli, - ed abbastanza vasti per promuovere impianti conformi alle regole dell' arte mineraria, mercè i quali si potessero fare economie rilevanti sulle spese di produzione.

Ing. Giulio Axerio.

# CALCI IDRAULICHE E CEMENTI

## IN LOMBARDIA.

---

**Importanza**. - Le calci idrauliche ed i cementi o pozzolane artificiali sono da annoverarsi fra i materiali indispensabili allo sviluppo del progresso industriale e commerciale. In fatti il loro impiego è collegato colla possibilità di eseguire i porti, le pile dei ponti giganteschi che attraversano i maggiori fiumi, gli argini, le opere d'arte dei canali, le fondazioni stabili delle portentose macchine dell'età nostra. Gli stessi materiali idraulici ci permettono altresì di mantenere asciutte e quindi più salubri le nostre abitazioni. Vedesi adunque quale importanza vi sia a non più dipendere dall'Estero per queste materie ed a procurarcele invece a poco prezzo dalla industria nazionale.

**Cenno storico**. - Fin dal 1846 era stata annunziata dal distinto geologo Curioni la esistenza di calcari argillosi atti alla fabbricazione dei cementi, e ne era stata indicata la giacitura in diversi punti delle valli lombarde; ma questa industria non attecchì da noi che verso l'anno 1858, e nel volgere di un decennio acquistò un incremento grandioso.

In un accurato rapporto del giugno 1865, una commissione nominata dall'Istituto scientifico lombardo, della quale il signor Curioni era relatore, indicò le principali cave dei calcari da cemento e le officine ove segue la cottura o la macinazione, rivolgendo però più specialmente l'attenzione, sulle cave e fornaci della ditta Piccinelli di Scanso.

**Giaciture**. - Dal detto rapporto si rileva che i banchi di calcari marnosi, i quali alimentano le diverse fornaci da cementi e calci idrauliche, appartengono al lias medio ed all'infralias, come risulta dall'esame dei fossili che in quei banchi s'incontrano.

Questi calçari non sono sempre di egual natura negli stessi banchi, ed è noto che alla composizione chimica diversa corrispondono anche proprietà idrauliche differenti; però le differenze sono manifeste da caratteri esterni speciali: così osservasi che i calcari giallicci sono meno argillosi dei calcari neri, mentre i calcari in cui si scorge un principio di cristallizzazione sono meno argillosi dei calcari gialli. Mercè queste differenze di aspetto è facile ai lavoranti di operare una cernita delle diverse pietre escavate, disponendo le une per la produzione di calci più o meno idrauliche, le altre per cementi di presa più o meno rapida secondo le quantità d'argilla mista al calcare. Queste distinte proprietà corrispondono ad altrettante applicazioni pratiche distinte e perciò non tolgono pregio ai prodotti di che si tratta.

**Ubicazione delle cave e delle fornaci.** - Le cave sono aperte sui versanti di monti scoscesi, ed in vicinanza delle fornaci. A Scanso le fornaci furono costrutte immediatamente sotto la cava; a Comenduno la cava dista di circa 2 chilometri; a Pradalunga le cave distano di circa 5 chilometri; a Villa di Serio la cava è attigua alla fornace; così pure a Garabuso nel comune di Acquate non che ad Onno. Le cave però che alimentano il grandioso Stabilimento di Palazzolo sono situate a Pilzone sul lago d'Iseo a circa 30 chilometri di distanza; se non che i trasporti effettuandosi col mezzo di navigazione sul lago e sull'emissario navigabile Fusia, una tale distanza ha poca influenza sul costo dei prodotti, atteso il basso prezzo dei trasporti per acqua.

La situazione delle fornaci è generalmente favorevole per lo smercio. Così Palazzolo è una stazione della ferrovia fra Milano-Venezia; le fornaci di Villa di Serio, Scanso, Pradalunga e Comenduno sono nella Valle del Serio, a distanza di 14 chilometri da Bergamo per l'ultima e minore per le altre; le fornaci di Acquate e di Onno sono a prossimità della stazione di Lecco.

**Sistemi impiegati e condizioni economiche.** - I forni di cottura sono tutti a fuoco continuo. I maggiori si elevano per 10m· dal piano inferiore di estrazione dei prodotti ed hanno interamente la forma di un cilindro di 2m· 80 di diametro, che alla parte inferiore termina in un tronco di cono di 1m· 80 di altezza e di 0m· 80 di diametro presso la bocca di estrazione.

Il combustibile impiegato nella cottura si dispone a strati alternati colla pietra da cuocere. Nella Valle Seriana si fa uso della lignite del bacino di Leffe, ancora *verde*, ossia imbevuta d'acqua.

Questo combustibile bruciando lentamente e con poca intensità di calore si presta benissimo ad espellere l'acido carbonico senza produrre agglomeramenti o principj di fusione nella pietra calcare. In qualche località alla lignite si aggiunge 5 per % di cascami di coke, ossia di residui della combustione imperfetta del carbone fossile. Le fornaci situate nelle vicinanze di Lecco e quelle di Palazzolo consumano cascami di coke e carbon fossile scadente, il quale per essere in minuti pezzi non si presterebbe ad altro uso.

La produzione giornaliera di ogni fornace varia da 70 a 110 quintali, a norma delle dimensioni dei forni e della maggiore o minore compattezza del calcare. Il consumo di lignite oscilla fra 40 e 60 per % del prodotto ottenuto; trattandosi invece di litantrace minuto e cascami di coke, il consumo è di circa 30 per % in confronto del peso dei prodotti. Dove le fornaci sono addossate ai banchi di calcare in cui sono aperte le cave, come a Scanso, la coltivazione si fa al cottimo di 0,055 per ogni quintale di cemento prodotto; la cottura si fa per opera di due squadre di lavoranti, l'una di 5 ad ogni fornace pel carico della pietra da cuocere e scarico della pietra cotta, l'altra di 3, 1 adulto e 2 fanciulli pel carico del combustibile. I primi guadagnano complessivamente L. 7.50, i secondi 4.50 al giorno. Il prezzo della lignite resa alle fornaci varia da L. 0,90 e L. 1.00 al quintale; quello del carbon fossile e coke minuto è di L. 2.00 al quintale.

La pietra calcare cotta è sottoposta alla macinazione in appositi molini.

Per questa operazione la Società Bergamasca pei cementi ha adottato le disposizioni semplici ed economiche seguenti.

La pietra che sorte dalla fornace è frantumata in due mulini a mole verticali, le quali girando riducono in minuta sabbia e polvere i pezzi di calcare sottostanti. Questo sistema però non è adatto a somministrare polveri fine, e quindi i prodotti meno fini di questa prima macinazione, stacciati in un buratto che riceve le materie procedenti dai due mulini, scendono per due tramoggie in due altri mulini a macina orizzontale, nei quali si opera la ulteriore completa macinazione.

Questi ultimi mulini per mezzo di altre tramoggie versano le materie macinate in una cassa, in cui pescano i secchi di una noria che solleva le materie polverizzate nel piano superiore della fabbrica. Ivi si procede alla insaccatura collo stesso metodo praticato per la farina.

Le materie fine, che passano attraverso i fori del buratto che

riceve i prodotti della prima macinazione, sono raccolte sovra un piano inchinato in cui è disposta una vite di Archimede che le trascina nella cassa di deposito anzidetta.

Il motore dei mulini sovraccennati è una turbine della forza di 14 cavalli; il prodotto giornaliero è di 150 quintali di materia macinata. Per il servizio di macinazione ed insaccatura sono impiegati 7 operaj.

La calce ed il cemento sono venduti in sacchi del peso di 50 chil. cadauno. Il prezzo di vendita alla stazione di Bergamo è di L. 1.60 per la calce idraulica e di L. 3 per il cemento, quando si tratta di piccole partite. Il prezzo viene ridotto quando invece si tratta di quantità ragguardevole.

## PRODUZIONE.

La tabella che segue ci presenta:

Il numero delle Fornaci,

La produzione giornaliera,

La produzione annua,

Il numero di operai impiegati.

| | Comuni in cui sono situate le fornaci | Ditta proprietaria | Numero delle fornaci | Combustibile consumato | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Qualità | Quantità | Valore |
| 1 | Albino | Colleoni e Gilberti | 3 | Lignite | 28800 | 25920 |
| 2 | Acquate e Castello sopra Lecco | Antonio Villa e Compagni | 3 | Litantrace minuto.<br>Cascami di coke | 9450<br>15750 | 28350<br>31500<br>59850 |
| 3 | Pradalunga | Società Bergamasca | 2 | Lignite | 12900 | 12255 |
| 4 | Scanso | id. | 4 | Lignite | 64800 | 64800 |
| 5 | Palazzolo | Società della ferrovia dell'Alta Italia | 8 | Cascami di coke | 102400 | 204800 |
| 6 | Onno | | | | | |
| 7 | Villa di Serio | Morotti | 1 | Lignite | 5760 | 5472 |
| 8 | Villa di Serio | Rusca e Commenduni | 5 | | | |

| ...erai impiegati | | Prodotti | | | | Valore totale dei prodotti ottenuti | Osservazioni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Numero | Spesa totale annua della mano d'opera | Calce idraulica | | Cemento a rapida presa | | | |
| | | Quantità | Valore | Quantità | Valore | | |
| 30 | 18000 | 12000 | 30000 | 36000 | 108000 | 138000 | Sul finire del 1866, la fabbricazione é stata sospesa temporariamente. |
| 60 | 27000 | 45000 | 90000 | 18000 | 54000 | 144000 | Le macine son mosse dall' acqua col mezzo di una ruota a cassetta. |
| 19 | 5245 | » | » | 21500 | 64500 | 64500 | Le macine son mosse dall' acqua col mezzo di ruota a paletta. |
| 36 | 28200 | 118000 | 306800 | » | » | 306800 | La materia calcinata viene trasportata nello stabilimento di macinazione, sito in prossimità di Bergamo. Le macine son mosse col mezzo di una turbine |
| 20 | 53760 | 256000 | 793600 | » | » | 793600 | La forza necessaria pel lavoro delle macine è fornita da macchine a vapore per cui si consuma 2560 q. di carbone grasso a 6 lire al quintale. |
| | | | | 5600 | 16800 | 16800 | |
| | | | | 9600 | 28800 | 28800 | |
| | | | | | | | Queste fornaci rimasero inattive per la maggior parte dell'anno 1866. Desse son capaci di produrre 100q. di cemento al giorno. Quattro fornaci vi sono addossate l'una all'altra, ed un cammino solo per tutte. |

**Proprietà chimiche.** - Il professore Ferrero, presidente dell'Istituto tecnico di Bergamo, ha istituito sulle roccie da calci idrauliche e cementi le interessanti analisi chimiche i cui risultati sono riferiti nel quadro seguente: (1)

| Numero progressivo | Caratteri fisici delle roccie | Composizione Chimica sopra 100 parti di roccia | | | | | | | Argilla combinata con 100 parti dopo la calcinazione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Carbonato di Calce | Carbonato di Magnesia | Ossido di Ferro | Ossido di Manganese | Materia organica e bituminosa | Sali di potassa e di soda | Argilla | |
| 1 lett. A | Color caffè chiaro, con macchie bruno ocracee dendritiche, attraversanti a linee parallele l'intiera massa del calcare; struttura compatta. frattura concoidale, grana finissima, aspetto di calcare litografico; all'alitazione leggero l'odore argilloso. . . . . . | 74 | 4 | 8 | 2, | » | » | 17 | 13 % |
| 2 » B | Colore bruno nerastro; tessitura schistosa; frattura ineguale angolosa; aspetto pietroso, avvicinantesi al marmo nero; grana fina; all'alitazione odore argilloso . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 59 | 5 | 0,4 | 0,6 | 3 | » | 32 | 24 % |
| 3 » C | Colore bruno cinereo; struttura quasi compatta; frattura ineguale, piana; aspetto pietroso; all'alitazione odore argilloso. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 64,7 | 9 | 0,5 | 0,8 | 1 | » | 24 | 10 % |
| 4 » D | Colore caffè e latte; struttura compatta, alquanto schistosa con macchie nerastre nella sfaldatura, frattura alquanto concoidale; aspetto pietroso, ruvido al tatto; all'alitazione poco odore argilloso . . . . . | 56,8 | 7 | 1,3 | 0,9 | » | » | 34 | 26 % |
| 5 » E | Color cinericio verdastro; struttura compatta; frattura concoidale, aspetto di marmo litografico; grana fina; superficie levigata; all'alitazione odore argilloso. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 77,5 | 8 | 0,6 | 0,9 | » | » | 18 | 16 % |
| 6 » F | Color cinereo scuro; struttura compatta alquanto schistosa, con macchie nerastre; frattura ineguale; aspetto pietroso, ruvido al tatto; all'alitazione odore argilloso . . . . . . . . . . . . . . . . | 40 | 8,5 | 1 | 1,5 | 2 | » | 47 | 37 % |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | quasi fina; all'alitazione odore argilloso . . . . . . . | 70,5 | 6 | 2,2 | 0,3 | » | » | 20 | 13 % |
| 8 » H | Colore caffè e latte ordinario; struttura compatta, con alcune venature di calcare saccaroide; frattura concoidale; aspetto di marmo litografico; grana fina; superficie levigata . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 78,3 | 2,1 | 1,2 | 0,4 | » | » | 18 | 15 % |
| 9 » K | Colore cinereo verdastro; struttura compatta con qualche indizio schistoso; alquanto ruvido al tatto; all'alitazione, odore argilloso . . . . . . . . . . . . . . | 63,1 | 2,3 | 0,6 | 1,4 | 1,6 | » | 31 | 15 % |
| 10 » I | Color cinereo carico alternato da zone più scure; struttura palesemente schistosa; frattura ineguale, angolosa; aspetto pietroso, ruvido al tatto; all'alitazione forte odore argilloso. . . . . . . . . . . . . . . . | 49,1 | 1,8 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | » | 47 | 38 % |
| 11 » L | Color cinereo scuro; struttura schistosa; frattura ineguale angolosa; aspetto pietroso, ruvido al tatto; all'alitazione manifestissimo odore argilloso . . . . | 46,3 | 1,7 | 0,9 | 0,1 | 2 | » | 49 | 12 % |
| 12 » M | Color cinereo scuro; struttura compatta; frattura concoidale; aspetto pietroso; grana alquanto fina, poco ruvida al tatto; all'alitazione odore argilloso . | 62,5 | 5,9 | 1,1 | 0,5 | 1 | » | 29 | 22 % |
| 13 » N | Color cinereo; struttura compatta: frattura angolosa squamosa; aspetto pietroso, ruvido al tatto; all'alitazione manifestissimo odore argilloso . . . . . . | 74,8 | 4,5 | 1,8 | 0,9 | » | » | 18 | 11 % |
| 14 » O | Molto affine al precedente; si distingue però per frattura angolosa concoidale che passa alla struttura schistosa; ha grana quasi fina, color cinereo più chiaro . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 67,7 | 6,6 | 0,1 | 0,6 | 1 | » | 24 | 13 % |
| 15 » P | Affine al campione descritto al N.° 14, però con traccie di colorazione ocracea, accennante alla presenza dell'ossido di ferro; grana alquanto più fina | 64,4 | 6,2 | 0,5 | 0,4 | 1,5 | » | 27 | 16 % |
| 16 » 2 | Color cinereo; frattura concoidale; struttura compatta: aspetto di marmo litografico; grana fina, superficie levigata; all' alitazione manifesta odore argilloso. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 76,2 | 7,2 | 0,6 | 0,2 | 1,8 | » | 14 | 9 % |

(1) Questa tabella e la seguente vennero estratte dalla Memoria dell'Ing. ANTONIO CANTALUPI: *Della scoperta di cementi e calci idrauliche nella provincia di Bergamo.*

**Considerazioni pratiche dedotte dalle analisi chimiche.** - Risulta da queste analisi che, oltre al carbonato di calce ed all'argilla, che associati formano, dopo cottura, le calci più o meno idrauliche secondo le diverse proporzioni dei due componenti, esistono nelle roccie calcari, di che si tratta, altre sostanze in varie proporzioni: le quali sono:

*a*) Il carbonato di magnesia, che in tenue proporzione non ha influenza sensibile, ma che in quantità rilevante basterebbe a togliere pregio ai prodotti, dappoichè i silicati di calce e magnesia, non facendo presa nello stesso tempo per la diversa intensità di quelle due basi, ne segue una perturbazione nei movimenti molecolari dovuta a questa disparità di affinità chimiche, che in pratica è causa di minor coesione del materiale idraulico;

*b*) Gli ossidi di ferro e manganese, sostanze che dopo la calcinazione delle roccie calcari diventano neutre, e non hanno influenza, sovratutto se, come nel caso nostro, sono in poca quantità;

*c*) Le materie organiche, le quali non hanno alcuna influenza perchè sono espulse nella calcinazione.

Colla scorta delle analisi surriferite è facile agl'imprenditori sceverare le rocce dolomitiche, che avrebbero azione nociva, da quelle che non contengono magnesia, come pure di regolare le miscele per modo di ottenere nei prodotti quel grado d'idraulicità che nei singoli usi pratici si richiede.

**Esperienze dell'Ingegnere Cantalupi.** - Il sig. Cantalupi, Ingegnere capo della Provincia di Bergamo, ha raccolto nella seguente tabella le diverse proporzioni di calce idraulica e cementi misti a ghiaja e sabbia, appropriate agli usi pratici.

| Numero progressivo | Proporzione dei componenti | | | | | Mezzo in cui succede l'indurimento | Tempo impiegato nell'indurimento | | Destinazione più conveniente delle miscele |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cemento | Calce Idraulica | Sabbia | Ghiaja | Acqua | | sensibile | completo | |
| | | | | | | | Ore | Ore | |
| 1 | 1, 00 | — | 1, 00 | — | 0, 55 | nell'acqua | 0, 10 | 5, 00 | per malte nell' acqua |
| 2 | 0, 40 | — | 1, 00 | — | 0, 22 | all' aria | 0, 5 | 0, 45 | per malte all'aria |
| 3 | 1, 00 | — | 0. 50 | 0, 50 | 0, 55 | nell'acqua | 0. 10 | 5, 00 | per smalti artificiali |
| 4 | 0, 25 | — | 0, 50 | 0, 50 | 0, 15 | all' aria | 0, 5 | 0, 50 | per intonachi all'aria o pavimenti |
| 5 | 0, 50 | — | — | 1, 00 | 0, 22 | nell'acqua | 0, 10 | 6, 00 | per bitumi per fondazioni |
| 6 | 0. 30 | — | — | 1, 00 | 0, 17 | all'aria | 0, 5 | 0, 45 | simile |
| 7 | 0, 25 | — | 1, 00 | — | 0, 15 | » | 0, 7 | 1, 00 | per le malte all'aria |
| 8 | 0, 30 | — | 1, 00 | — | 0, 17 | nell'acqua | 0. 15 | 10, 00 | simile nell'acqua |
| 9 | 0, 25 | — | 0, 50 | 0. 50 | 0, 15 | » | 0, 18 | 12, 00 | smalti nell'acqua |
| 10 | 0, 25 | — | 0, 50 | 0, 50 | 0, 15 | all' aria | 0, 8 | 1, 10 | » |
| 11 | 1, 00 | — | — | — | 0, 53 | nell'acqua | 0, 7 | 1, 00 | » |
| 12 | 1, 00 | — | — | — | 0, 53 | all' aria | 0, 2 | 0, 10 | » |
| 13 | — | 0, 35 | 1, 00 | — | 0, 17 | » | 0, 50 | 20, 00 | per intonachi ai muri |
| 14 | — | 0, 25 | 0, 50 | 0, 50 | 0, 12 | » | 1, 10 | 30, 00 | » |
| 15 | — | 0, 25 | 0, 50 | 0, 50 | 0, 12 | nell'acqua | 1, 10 | 36, 00 | per bitumi |
| 16 | — | 1. 00 | — | — | 0, 40 | » | 0, 30 | 17, 00 | » |
| 17 | — | 1, 00 | — | — | 0, 40 | all' aria | 0, 30 | 6, 00 | » |
| 18 | 0, 25 | — | 1, 00 | — | 0, 15 | » | 0, 10 | 1, 30 | per malte forti all'aria |
| 19 | — | 0, 25 | 1, 00 | — | 0, 12 | » | 1. 30 | 32, 00 | » |
| 20 | 0, 225 | — | 0, 476 | 0, 84 | 0, 16 | » | 0, 10 | 1, 45 | per smalti o pietre artific ali all'aria |
| 21 | 0, 25 | — | 0, 33 | 0. 66 | 0, 15 | » | 0, 7 | 1, 00 | per bitumi |
| 22 | 0, 40 | — | 0, 40 | 0, 60 | 0, 22 | » | 0, 5 | 0, 40 | » |

**Uso dei cementi.** - La quantità da impastarsi per ogni volta è di 10 litri di materia, trattandosi di cemento, la cui presa è rapida, e di 15 litri, trattandosi di calce idraulica, la cui presa è lenta.

I risultati delle esperienze riferite dall'ingegnere Cantalupi intorno alla resistenza dei cementi nostri in confronto dei francesi dimostrano che un mese dopo la costruzione i cementi bergamaschi resistono a 17ch, 11 di pressione per centim. quadrati; mentre quelli di Vassy non resistono che a 10 ch. di pressione dopo due mesi.

**Applicazioni del cemento.** - Lo stesso ingegnere ha esperimentato che il cemento si presta convenientemente ai seguenti lavori:

1.° nei bitumi o smalti per fondazioni e gettate

2.° nelle vôlte dei ponti e negli archi in cui si esige un indurimento sollecito

3.° nelle cappe dei ponti per impedire le filtrazioni di acqua

4.° nella stuccatura delle pietre esposte a correnti di acqua

5.° nella formazione dei tubi di condotta sotterranei

6.° nei pavimenti delle camere di servizio a piano terreno e nei luogi umidi

7.° nelle armature esposte all'acqua od all'umido in cui si voglia impedire interamente il passaggio dell'acqua e dell'umidità ed in generale in qualunque opera sott'acqua.

Oltre a queste applicazioni s'è introdotta con buon esito quella di fabbricare ornamenti di cemento per le decorazioni esterne degli edifizi.

Le ottime prove fatte dal cemento idraulico del Bergamasco alle grandiose opere in cui già venne impiegato e segnatamente nel canale Cavour e nel porto di Ancona, ne accertano incontestabilmente la buona qualità. Perciò il Ministero dei lavori pubblici diresse agli uffiziali suoi dipendenti una circolare in data 4 luglio 1865 N.° 5938, in cui raccomanda l'uso dei cementi in discorso.

Ing. Giulio Axerio.

## SOPRA UN PROGETTO

# DI INCHIESTA IDROMETRICA.

---

Il sig. ing. Fournié, autore di vari ed importanti lavori idraulici, presentava nel maggio scorso al sig. Ministro dei Lavori pubblici di Francia un progetto di inchiesta idrometrica, che pubblichiamo più avanti. Noi osiamo sperare che la proposta dell'egregio ingegnere troverà favore sia presso l'Amministrazione cui essa è diretta, quanto presso tutti coloro i quali non vedono altra probabilità di veri progressi nell'idraulica che in una serie di osservazioni diligentemente eseguite. Ed a questo proposito rammentiamo con compiacenza che il nostro Lombardini, in una delle sue più belle memorie « *Importanza degli studii sulla statistica dei fiumi e cenni intorno a quelli finora intrapresi* » pubblicata fino dal 1846, non solo poneva in luce i vantaggi che dallo studio della statistica dei fiumi ne sarebbero venuti all'idraulica, ma esprimeva ancora alcune sue vedute intorno al modo che a suo avviso questo studio doveva essere condotto.

« Le osservazioni che devono servir di base ad una statistica « dei fiumi, scriveva il Lombardini, sono di natura tale da non « poter essere intraprese e continuate da un privato. Esse di so- « lito sono praticate d'ordine dei governi per ottenere i dati ne- « cessari alla compilazione di qualche progetto di opere pubbliche, « od anche allo scopo di raccogliere una serie di fatti che pos- « sano tornare utili in ogni tempo sotto i rapporti tecnici o scien- « tifici, prevalendosi quasi sempre degli impiegati che per dovere « di loro istituto si trovano nella condizione di eseguirle con fa- « cilità. Ciò che maggiormente interessa si è, che *tali osservazioni* « *non vadano a seppellirsi in qualche archivio, ma che sieno messe* « *invece alla portata degli studiosi*, perchè possano approfittarne » nelle loro ricerche. »

E più avanti: « Quelle che interessano principalmente sono le « osservazioni idrometriche giornaliere, le quali denotano le con- « tinue oscillazioni del fiume, e che sono anche le più facili ad « eseguirsi...... Vengono di poi le misure della portata dei fiumi « eseguite direttamente, oppure dedotte da formole idrometriche, « le prime delle quali però, allo stato in che si trova la scienza, « saranno in generale da preferirsi.... Anche le livellazioni di un « fiume, dandoci una idea delle variabili sue pendenze, e della « altitudine dei singoli punti del suo corso, possono tornare uti- « lissime per spiegare la diversa indole di questo, e non pochi « fenomeni dipendenti dall' azione dei rigurgiti, o della chiamata « di sbocco ». Infine così conchiudeva: « Per raccogliere presso « di noi tutte quelle osservazioni e diffonderle fra gli studiosi « potrebbe per avventura sorgere il pensiero di formarne materia « di una periodica pubblicazione. Ma se si considerano tutte le « difficoltà cui si andrebbe incontro nel mandare ad effetto un « tale divisamento, sia per la regolare compilazione di quel la- « voro, sia per ciò che concerne la parte economica, sembra assai « più ovvio quello di giovarsi di un giornale di già esistente, che « non abbia il carattere di una speculazione libraria, quale sa- « rebbe, per esempio, il giornale dell' Istituto Lombardo. Fatto « centro in ogni Stato d' Italia presso di una persona, che per i « suoi studi idraulici e per la sua posizione sociale si trovi in « grado di raccogliere nel miglior modo le suddette osservazioni, « verrebbero queste trasmesse per la successiva loro pubblicazione « con quell'ordine che si riconoscesse il più acconcio. Si forme- « rebbe così un copioso repertorio di fatti, ove si avrebbe eziandio « la traccia da seguirsi per raccoglierne altri; e mano mano che « si riempissero in tal guisa le lacune, che presenta in tanto « numero la scienza delle acque, questa verrebbe ad avanzare « sempre di qualche passo. Se essa ebbe culla nel nostro paese « in conseguenza delle speciali condizioni dei luoghi, e del genio « particolare che spiegarono i nostri padri, sussistono tuttora le « stesse circostanze che devono essere di stimolo a farla progre- « dire, e, cioè, l'opportunità di praticare nuove osservazioni, e le « molteplici occasioni di profittarne pel pubblico e privato van- « taggio ».

Pur troppo cause diverse e di differente natura influirono a rendere frustranei i consigli e gli eccitamenti del dotto idraulico. Ma oggi varie fra quelle cause più non esistono, mentre la prossima sessione del Congresso internazionale di Statistica si presenta come opportuna occasione per fissare le norme colle quali

dare attuazione alle proposte del Lombardini ed a quelle più largamente sviluppate nel progetto di inchiesta idrometrica del sig. Fourniè. Nei precedenti Congressi internazionali questo ramo di statistica fu invero alquanto trascurato, limitandosi le risoluzioni adottate nel congresso di Parigi (1855) a quistioni relative alla navigazione interna lungo fiumi o canali, ed alla navigazione marittima; ed in quello di Vienna (1857) estendendosi le medesime fino a toccare, ma incompiutamente alcune questioni di statistica dei fiumi, trattando dell'idrografia del territorio. Se, come desideriamo, nel prossimo Congresso di Firenze lo studio della statistica dei fiumi troverà degno posto, il progetto di inchiesta del sig. Fourniè potrà opportunamente servire di guida nella scielta delle deliberazioni che il Congresso medesimo sarà invitato a prendere.

F. Brioschi.

---

## PROJET D'ENQUÊTE HYDROMÉTRIQUE

### ADRESSÉ À M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

---

L'ÉTUDE du régime des eaux dans l'atmosphère et à la surface du sol est une des questions physiques qui s'imposent à l'agriculteur et à l'Ingenieur à bien des titres. Il existe un grand nombre de travaux sur cette matière; mais les uns, faits d'un point de vue exclusivement scientifique et spéculatif, n'ont pas eû jusqu'ici d'application sérieuse; les autres, consistant en séries d'observations incomplètes et en déductions prématurées, ont aussi souvent compromis que servi le progrès de la science.

Cependant il est impossibile que ces questions ne soient pas abordées d'ensemble et résolument dans notre pays, car les problèmes les plus graves s'y rattachent:

1.° Influence des circonstances locales sur la pluie, et par suite sur les cultures.

2.° Influence des forêts sur le régime des eaux.

3.° Lois de la distribution de la grêle, et bases rationnelles d'assurances contre ce fléau.

4.° Détermination des quantités d'eau disponibiles pour l'irrigation et pour l'industrie.

5.° Capacité utile et possibilité de remplissage des réservoirs pour l'alimentation des cours d'eau, des canaux de navigation, des canaux d'irrigation, et pour les retenues industrielles.

6.° Débit des rivières en crue. — Est-il possible d'emmagasiner une partie de l'eau écoulée? — Dans quels cas? — Capacité utile des réservoirs d'inondation.

Voilà une série de questions qui touchent aux intérêts économiques les plus vitaux du pays, et dont le Ministère qui a dans ses attributions l'Agricolture et les Travaux Publics ne peut hésiter à prendre en main l'étude scientifique et pratique.

Cette Administration possède, ou peut facilement réunir une masse considérable de documents d'une haute valeur, inédits pour la plupart; elle possède les hommes et les moyens d'action nécessaires pour mener à bien un travail de cette nature. Enfin ce moment est, je crois, très-favorable pour cette entreprise; car l'exposition universelle va réunir cette année à Paris les sommités scientifiques et tous les Ingénieurs du monde; et il sera bien plus facile qu'en temps ordinaire d'obtenir les renseignements et de nouer les relations utiles pour assurer à l'œuvre toute son efficacité.

Je vais entrer dans le détail des divers problèmes indiqués ci-dessus, et montrer par une discussion rapide combien nous sommes ignorants sur ces questions usuelles; j'essaierai de dire aussi pourquoi cette ignorance persiste après tant de travaux importants, et comment les lacunes peuvent être comblées et le faisceau de nos connaissances hydrométriques solidement lié.

Lorsqu'à la suite des inondations de 1856, l'Administration des Ponts et Chaussées a été mise en demeure de trouver les moyens d'empêcher le retour de ce fléau, un service spécial a été organisé dans chaque bassin fluvial, et les études ont commencé sur une grande échelle; séries météorologiques, et spécialement observations du vent et de la pluie, séries d'observations de hauteur des eaux, séries de jaugeages à tous les états de la rivière principale et des affluents, tout cela a été improvisé, et quelques années après, vers 1860 en général, des rapports d'ensemble et des propositions motivées ont pu être adressées à l'Administration supérieure.

Il y a là une masse considérable de documents, d'informations et d'efforts intellectuels. Mais le problème posé a-t-il été scientifiquement, complétement, sûrement résolu? Cela ne paraît pas probable.

En ce qui concerne les observations de vent et de pluie, l'anarchie des idées a continué apres comme avant ce vaste ensemble d'études; et c'est seulement à la suite des études d'ensemble entreprises dans un autre ordre d'idées par l'Observatoire Impérial de Paris que la lumière a commencé réellement à se faire et que les soi-disant causes locales ont été ramenées à leur rang modeste pour céder le pas aux grandes ondes atmosphériques qui embrassent l'Atlantique et l'Europe.

Les observations de hauteur d'eau aux échelles auront une grande importance si elles sont continuées partout de manière

à former de vraies séries ; c'est ce qui a lieu, par exemple, pour le bassin de la Seine, où M. l'Insp.r Gal. Belgrand a organisé un service hydrométrique qui fonctionne encore, et qui publie ses résultats tous les ans sous forme de tableaux graphiques.

Mais les series des jaugeages des cours d'eau à leurs divers états ont été généralement discontinuées. En tout cas ces jaugeages ont été faits par des procédés très-différents, très-peu comparables, et, on peut le dire, avec des formules tellement fausses qu'une erreur de 7 à 8 % seulement sur le débit d'une rivière en hautes-eaux serait considérée, par un Ingénieur ayant appliqué ces méthodes, comme un succès dû au hasard.

M. Bazin a publié en 1865 ses recherches expérimentales sur l'écoulement des eaux courantes: on peut voir dans cet ouvrage que la formule de Prony employée jusqu'ici par les Ingénieurs français, peut donner des erreurs du simple au double.

Le gouvernement Américain, placé dans la vallée du Mississipi en face du problème de la protection des terrains submersibles, a fait exécuter des expériences hydrauliques qui ont duré dix ans et ont été publiées en 1861. Je viens de mettre ces expériences à la disposition des Ingénieurs français, qui peuvent reconnaître l'inexactitude étonnante des formules de jaugeage appliquées jusqu'ici aux grands cours d'eau.

Les nouveaux travaux français et américains que je viens de citer ont remis en question les bases mêmes de l'hydraulique.

Quelle confiance peuvent donc inspirer les résultats annoncés? Il n'est pas possible de dire actuellement si les jaugeages opérés sur une même rivière en différents points ou en différents moments sont comparables, à plus forte raison ne peut-on comparer les jaugeages faits sur des cours d'eau différents ou par des observateurs différents. Tous les Ingénieurs de rivière savent quels singuliers résultats présente souvent la comparaison des jaugeages d'une même rivière faits dans deux arrondissements limitrophes.

Mais l'incertitude ne porte pas seulement sur la quantité d'eau qui s'écoule dans le lit d'une rivière à un moment donné: le mode de propagation de la crue est encore moins connu; car pour s'en rendre compte on n'a plus été aidé par aucune des formules existantes d'hydraulique. Les Ingénieurs des services d'inondations ont dû improviser, à l'aide d'hypothèses plus ou moins spécieuses, une théorie nouvelle applicable à l'écoulement dans un lit irrégulier et sous un débit et une pente variables.

Je ne sais s'il a été établi quelque théorie solide sur cette branche de l'hydraulique: il n'a été rien publié ni enseigné à ce sujet.

Que si maintenant un Ingénieur, voulant traiter une question analogue, cherche à fonder ses études sur des observations certaines et détaillées, tous ces documents accumulés par les services des inondations lui échappent, attendu qu'ils n'ont pas été publiés.

Quant aux travaux étrangers, j'ai cité tout-à-l'heure le monument scientifique dû au Gouvernement Américain. Mais il y en a d'autres exécutés par les infatigables travailleurs de l'Allemagne; il y en a en Hollande, en Italie, en Angleterre. Mais notre traditionnelle ignorance des langues étrangères et le dédain qui en résulte nous ferment l'entrée de ces trésors.

Cette situation changerait très-rapidement si l'Administration prenait le parti de publier les séries d'observations provenant des services d'inondations, les rapports où leurs auteurs les ont discutées, et les travaux étrangers analogues.

Cette publication devra être poursuivie jusqu'à ce qu'elle comprenne tous les documents qui peuvent servir à l'avancement de cette partie de la science. Elle ne peut être faite que par une administration, car elle dépasserait les forces et les ressources d'un seul homme.

Ella ne fera double emploi avec aucune autre pubblication. En effet *l'Annuaire de la Société Météorologique de France* étant consacré à l'ensemble de la Météorologie, ne peut accorder à l'hydrométrie qu'une place médiocre, et d'ailleurs n'est naturellement pas rédigé au point de vue d'application qui interesse les Agriculteurs et les Ingénieurs. J'en dirai autant à plus forte raison des *Annales de Chimie et de Physique.*

Le Bulletin de l'Observatoire Impérial traite les questions météorologiques au point de vue, tout-à-fait différent, de la *prévision du temps*, et s'occupe par conséquent, comme l'a dit avec raison M. Marié-Davy, beaucoup plus de l'*accident* météorique que des moyennes.

Les *Annales des Ponts et Chaussées* ne sauraient accueillir les volumineux travaux hydrométriques auxquels il sera nécessaire de faire voir la jour.

Ainsi la publication que je demande, et qui pourrait être complète en deux ou trois ans, occupera une place à part. Elle constituera une véritable enquête administrative sur l'hydrométrie, qui sera certainement féconde en résultats d'une importance vitale.

Je viens de m'appesantir sur les questions relatives aux inondations. Mais l'enquête aurait bien d'autres résultats.

On trouvera dans les documents statitisques qu'elle doit enregistrer les bases d'une saine théorie sur la météorologie locale.

L'Observatoire Impérial, la Marine Impériale, certains services des ponts et chaussées (le service hydraulique du dép.t de la Meuse, par exemple, avec MM.rs de Mardigny, Poincaré et Holtz) se préoccupent de la prévision du temps à court terme. C'est là un point de vue bien intéressant, mais que nous devons laisser de côté pour bien circonscrire le terrain d'enquête. Ceci mis à part, il reste encore un grand nombre de découvertes importantes à faire sur la météorologie locale, en suivant la voie qu'ont ouverte M. Dausse, M. Vignon, M. Belgrand.

Quelle est la cause de la condensation de l'eau météorique à l'état de pluie?

Comment la quantité mensuelle ou annuelle de pluie varie-t-elle avec l'exposition, avec la configuration topografique des vallées, avec la perméabilité du sol?

Comment la hauteur de pluie annuelle varie-t-elle avec l'altitude, avec la distance de la mer?

Quelle est l'influence des forêts sur la quantité de pluie annuelle et sur le régime des cours d'eau?

Voilà autant de questions bien simples en apparence, sur lesquelles on a beaucoup parlé, beaucoup écrit, sans jamais se munir de séries suffisantes d'observations comparables.

Par exemple on annonçait, il y a quelques années, qu'en Champagne la quantité de pluie annuelle varie du simple au double suivant que l'on place le pluviomètre dans la vallée ou sur le plateau crayeux. N'est-ce pas là un fait d'une grande importance pour l'agriculture? M. le Ministre de l'Agriculture, du C.ce et des T.x Publics l'a pensé et m'a fait remettre un nombre de pluviomètres suffisant pour qu'une série continue d'observations pendant quelques années conduise à un résultat positif.

Enfin, à titre accessoire, mais sans méconnaître l'importance de ces phénomènes, les orages de grêle devront être compris dans la statistique hydrométrique.

L'Administration de l'Agriculture a posé en particulier à la suite du célèbre orage du 22 juin 1861, une série de questions auxquelles les Administrations locales ont fait des réponses généralement insignifiantes, faute de l'esprit d'analyse indispensable en pareil cas.

J'ignore si le dépouillement de ces réponses a pu conduire à un résultat précis ; j'en doute fort. Cependant la distribution de la grêle suivant les circonstances locales est une grave question qu'il faut essayer de résoudre afin de fournir une base solide aux assurances agricoles.

On a bien peu de documents sur ce point, surtout peu de faits bien observés.

Je crois qu'il suffirait, pour mener à bien cette œuvre importante, de créer une commission d'enquête centralisant au Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics les documents nouveaux que pourront fournir les services de navigation, et autoriser à puiser dans les dossiers de la Direction générale des ponts et chaussées et de la Direction de l'agriculture les documents antérieurs inédits.

Elle accueillerait les mémoires relatifs à l'objet de sa mission et présiderait à la publication des mémoires et rapports et à la pubblication des séries d'observations, accompagnées des plans, tableaux graphiques, et de la discussion nécessaire.

Elle joindrait à ce fonds de travaux la traduction ou l'analyse des travaux étrangers traitant ces matières.

La Commission, formée d'hommes autant que possible dépourvus de parti-pris scientifique, insérerait les travaux admis avec le nom des auteurs.

Elle n'aura aucune autorité sur les services spéciaux des ponts et chaussées qui ont déjà des séries d'observations organisées; elle se bornera à en domander copie; il n'y aura donc pas de difficulté de service.

C'est ainsi que fonctionne sans aucune difficulté le service hydrométrique du bassin de la Seine.

La tâche sera d'ailleurs bien facilitée, en ce qui concerne certains bassins, par les travaux des Sociétés organisées pour l'étude de l'hydrométrie. La société hydrométrique de Lyon est, à cet égard, un modèle.

L'Exposition universelle est l'occasion d'un congrès scientifique où seront traitées diverses questions intéressant les différents pays civilisées. On pourrait provoquer des conférences sur les questions hydrométriques et poser utilement les bases d'un échange de documents ultérieurs.

Il est bien possible qu'à la suite des travaux dont on vient de parler, on juge nécessaire d'instituer des expériences directes

pour établir certains principes d'hydraulique. Mais il n'y a pas lieu de prévoir au début ces éventualités. Mettre l'instrument du travail aux mains du chercheur est ce que peut faire une administration. Les individualités bien douées feront progresser la science au grand profit de tous.

Paris, le 1er Mai 1867.

VICTOR FOURNIÉ

*Ingénieur des Ponts et Chaussées*
*attaché à la Commission Impériale*
*de l'Exposition universelle du 1867.*

---

# LIMITAZIONI E MODIFICAZIONI

## A CUI VA SOGGETTO IL DOMINIO (*)

---

**DIFFERENZA FRA LIMITAZIONE E MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'.** - Vi ha una differenza fra limitazioni e modificazioni della proprietà.

La limitazione determina il punto preciso in cui la proprietà finisce, ed oltre il quale, come è naturale, la proprietà non può estendersi.

La modificazione è una restrizione nell'esercizio della proprietà sulle cose stesse, alle quali si estende. Le modificazioni risguardano adunque il diritto di proprietà in sè stesso, ossia risguardano l'esercizio di un tale diritto; e siccome a tre punti principali possono riportarsi tutti gli atti nei quali può manifestarsi l'esercizio del diritto di proprietà, i quali punti sono, la disposizione, il godimento, e l'esclusione, le modificazioni della proprietà possono presentarsi intorno al diritto di godere, di disporre e di escludere altri dalla cosa nostra.

**LIMITAZIONI DELLA PROPRIETA'.** - I limiti della proprietà di cose immobili sono distinti da ripari, da palizzi, da chiudende o da segni di confine, *lapides terminales*. Sul confine possono però esservi cose comuni.

Ogni proprietario ha diritto di chiudere, come meglio gli aggrada, i proprii fondi. *In suo fondo .... potest a domino prohiberi ne ingrediatur* (1); purchè ciò non si faccia in pregiudizio d'altri, che vi avesse un qualche diritto, per esempio, una servitù di passaggio (2).

---

(*) Questo lavoro è il Titolo II di un libro in corso di stampa: — *Sulla proprietà secondo il diritto Romano* e *il nuovo diritto civile italiano.*

(1) Lib. 2, tit. 1, *Inst.* § 12.

(2) Lib. 11, tit. 7, *Dig.* fr. 12. — Vedi art. 441, 442 del codice civile italiano. — La facoltà di chiudere i proprii fondi era stata espressamente stabilita anche nel Codice Napoleone per abrogare i diritti di caccia e di pascolo inerenti al feudalismo. — Vedi art. 539 del cod. civ. ital. e Cfr. gli articoli 592, 593 e 639 del codice stesso.

Se i fondi contigui non sono separati esattamente, o sia nata una confusione di confini per effetto del caso o di una azione illecita del vicino, a ciascuno dei proprietarii compete l'azione per lo stabilimento dei termini, e la determinazione dei confini. Lo stabilimento dei termini e la determinazione dei confini devono farsi a spese comuni. Questa azione è imperscrittibile, come l'azione di divisione, non essendo alcuno obbligato a rimanere in una comunione perpetua. Non sarebbe ammissibile l'azione di determinazione dei confini per gli edificj, o fondi urbani, separati, come sono ordinariamente, da pareti comuni: *Communibus parietibus plerumque disterminantur* (1): e per fondi rustici, quando fossero questi separati da un fiume o da una strada pubblica; *quia magis in confinio meo via publica vel flumen sit, quam ager vicini* (2). Invece avrebbe luogo l'azione di determinazione dei confini se i fondi rustici fossero separati da un rivo privato. *Sed si rivus privatus intervenit, finium regundorum agi potest* (3). Lo stabilimento dei termini e la determinazione dei confini possono farsi in via amichevole, coll'erigere un documento pubblico o privato intorno all'avvenuta collocazione dei termini; e quando la via amichevole non sia possibile, una tale determinazione può aver luogo in base alla sentenza del giudice. Per determinare i confini giovano le verificazioni fatte dagli agrimensori, i documenti, *vetera monumenta, census auctoritas* (4), le deposizioni dei testimoni (5). A questi titoli si avrebbe riguardo però quando per un lungo possesso una delle parti non avesse a favore suo la prescrizione. In mancanza di titoli dall'una e dall'altra parte, è lo stato di possesso che serve di regola: *melior est causa possidentis* (6).

Quando i titoli esistano, ma non determinino esattamente l'estensione dei fondi e non siavi un possesso pubblico e pacifico, sarebbe a dividersi in eguali misure la parte di fondo che fosse in contrasto. L'azione *finium regundorum* può essere promossa non solo dal proprietario, ma da chiunque possieda *pro suo*; ed è una azione personale, poichè non tende che a fare adempire

(1) Lib. 10, tit. 1, *Dig.* fr 4, § 10.
(2) *Ibid* § 11 e fr. 5.
(3) *Ibid.* fr. 6.
(4) *Ibid.* fr. 8, fr. 11.
(5) *Census et monumenta publica potiora testibus esse, senatus censuit;* Lib. 22, tit. 3, *Dig.* fr. 10. — Lib. 3, tit. 39, Cod. L. 3.
(6) Lib. 10, tit. 3, *Dig.* fr. 28. — Lib. 41, tit. 2, *Dig.* fr. 35. — Vedi il nostro trattato *Del possesso,* § 58.

ai vicini l'obbligo di concorrere all'operazione dello stabilimento dei termini ed alle spese relative. Si osservi che se fra due fondi fosse esatta ed evidente la linea di confine e il vicino avesse oltrepassata questa linea, non sarebbe più il caso dell'*actio finium regundorum*, sì bene dovrebbe aver luogo l'azione rivendicatoria (1).

**LIMITAZIONI DELLA PROPRIETÀ.** (Muro comune PRO DIVISO e Muro comune PRO INDIVISO). - Due fondi possono essere separati da un muro intermedio, comune *pro diviso*, o da un muro comune propriamente detto, comune *pro indiviso*. Il muro è intermedio, comune *pro diviso*, se costruito a spese comuni e colla base per metà sul terreno dell'uno e per metà sul terreno dell'altro, sì che la vera linea di separazione dei fondi si trovi nella metà del muro stesso (2). Il muro è comune *pro indiviso*, quando per una società contratta espressamente o tacitamente, ciascuno partecipa alla totalità di esso; in altri termini abbia ciascuno *partem in toto et partem in qualibet parte* (3).

In mancanza di documenti in contrario, ogni muro divisorio si dovrebbe presumere comune *pro diviso*; poichè, in dubbio, è a credere che ciascuno dei proprietari dei fondi contigui, avendo lo stesso interesse a chiuderli, abbia contribuito equamente alle spese, e che il muro sia stato costruito in modo che metà poggiasse sul fondo dell'uno e l'altra metà sul fondo dell'altro. Se il muro è comune *pro diviso*, ognuno dei comproprietari può fabbricare sulla sua metà e immettervi travi od altro; così che l'opera non si estenda sino alla metà spettante all'altro. Questi avrebbe anzi diritto di esigere cauzione dei danni che gli po-

---

(1) Lib. 3, tit. 39, *Cod.* L. 1.

(2) Lib. 8, tit. 2, *Dig.* fr. 36. — Lib. 10, tit. 3, *Dig.* fr. 19.

(3) Lib. 17, tit. 2, *Dig.* fr. 4, fr. 31, fr. 52.

— Le espressioni *mitoyen* e *commun* non sarebbero veramente espressioni sinonime neppure nella giurisprudenza francese. Il muro *mitoyen* è quello che noi diciamo intermedio, comune *pro diviso*. Il muro *commun* è quello che noi diciamo comune *pro indiviso*. Dobbiamo però notare che nella traduzione ufficiale italiana e latina del Codice di Napoleone si è usata indifferentemente l'espressione: muro comune; *paries communis; pro communi murum habere,* e che le disposizioni del Codice Napoleone, in generale, sono le stesse, tanto pel muro comune *pro diviso*, come per il muro comune *pro indiviso*. Vedi articolo 655 e seguenti del Codice Napoleone.

tessero essere cagionati ed una indennizzazione quando la metà fosse oltrepassata (1).

Se l'interesse dei proprietari contigui non fosse eguale, la presunzione non sarebbe che nella misura dell'interesse di ciascuno. Quindi non potrebbe in dubbio presumersi comune un muro che da uno dei lati, per esempio, sostenesse una parte di un edificio di ragione esclusiva del vicino.

La presunzione che il muro sia comune può essere tolta anche dalla forma di costruzione del muro stesso, come se, per esempio, la sommità del muro fosse da una parte diritta ed a piombo della fronte esteriore, e dall'altra parte presentasse un piano inclinato; ovveramente, da una parte sola fossero lo sporto del tetto, i cornicioni, mensole di pietra, plinti, cordoni, gocciolatoj, o vani costrutti insieme al muro; chè in questi casi si considererebbe il muro appartenere al proprietario dalla cui parte sono lo stillicidio, il cornicione, le mensole di pietra, i vani. Ma un dipinto anche prezioso dall'uno dei lati del muro comune non stabilirebbe punto una presunzione di proprietà esclusiva (2). Queste disposizioni in Roma non poterono avere un effetto che quando cessò l'uso di costruire le case con uno spazio libero fra una casa e l'altra, chiamate perciò isole, *insulæ*.

I proprietari del muro comune *pro indiviso*, hanno il diritto di far servire il muro a tutti gli usi, a cui per sua natura è destinato, senza recare un pregiudizio al muro stesso ed ai diritti del proprietario contiguo. Ciascuno potrebbe fabbricare appoggiando le sue costruzioni al muro comune; potrebbe immettervi travi o travicelli per tutta la grossezza del muro; potrebbe attraversarlo per intiero con chiavi e capi-chiavi, facendo però le opere necessarie per non recar danno alla solidità del muro stesso (3).

Ciascuno dei proprietari può erigere il muro comune ad una maggiore altezza, riconosciuta la necessità, quando egli solo paghi la maggiore spesa dell'alzamento ed un indennizzo al vicino da fissarsi dai periti pel maggiore carico che ad esso ne venisse (4).

---

(1) Lib. 8, tit. 2, *Dig.* fr. 13, fr. 19, fr. 25, § 1. — Lib. 9, tit. 5, *Dig.* fr. 14, § 1, fr. 17, § 2. — Lib. 10, tit 3, *Dig.* fr. 28. — Lib. 33, tit. 3, *Dig.* fr. 4. — Lib. 47, tit. 3, *Dig.* fr. 1, 2. — Cfr. Lib. 41, tit. 1, *Dig.* fr. 8, — Vedi art. 546 del cod. civ. ital.

(2) Lib. 8, tit 2, *Dig.* fr. 13. — Ved. art. 547 del cod. civ. ital.

(3) Pel codice civile del Regno d'Italia dobbiamo ritenere che il muro divisorio sia comune *pro indiviso*, anzi che comune *pro diviso*, atteso il complesso delle disposizioni che vi si riferiscono. V. art. 551-564.

(4) Lib. 8, tit. 2, *Dig.* fr. 26. — Lib. 10, tit. 3, *Dig.* fr. 12. — Lib. 39,

Se l'alzamento fosse al vicino di soverchio pregiudizio, ovvero fosse fatto senza un vantaggio di chi lo desidera, ma solo *ad æmulationem*, sarebbe il caso di applicare l'assioma: *non est malitiis indulgendum, si nihil laturus sis, nisi ut officias* (1). Se il muro avesse bisogno di essere ricostruito, il proprietario vicino deve sostenere la sua parte di spesa in proporzione del proprio diritto (2); e non potrebbe esserne dispensato che abbandonando il muro all'altro in modo privativo. Questa è la conseguenza del principio generale che quegli che non è obbligato che in causa

tit. 2. *Dig.* fr. 35, 36, 37. — Per il codice civile italiano non è richiesto che il maggiore alzamento sia provato necessario. Quegli che non avesse contribuito all'alzamento potrebbe acquistare la comunione pagando la metà di quanto ha costato e il valore della metà del suolo che fosse stato occupato per l'eccedente grossezza. Art. 555. — In generale per lo stesso codice civile italiano il proprietario di un fondo contiguo ad un muro ha sempre la facoltà di renderlo comune in tutto od in parte, purchè lo faccia per tutta l'estensione della sua proprietà, pagando al proprietario del muro la metà dell'intiero valore o la metà del valore di quella parte che vuol rendere comune e la metà del valore del suolo sopra cui il muro è costrutto ed eseguendo altresì le opere che occorressero per non danneggiare il vicino. Questa disposizione non si applica però agli edifizi destinati all' uso pubblico. Art. 556. — Questo diritto che è nel codice civile italiano di rendere comune un muro divisorio non esisteva per leggi romane. *Invitum comparare vel distrahere postulantis justam causam non continet desiderium.* Lib. 4, tit. 38, cod. L. 11. — *Gravis haec videtur injuria . . . ut homines de rebus suis facere aliquid cogantur inviti. Ibid.* L. 14. — Il diritto romano non obbliga ad una comunione forzosa. Si potranno oggidì rendere comuni i muri divisorj, costrutti sotto le antiche leggi? Non v'ha dubbio, poichè le limitazioni e modificazioni legali costituiscano un *modo di essere* della proprietà; e la proprietà è sì bene il diritto di godere e disporre delle cose nella maniera più assoluta, ma sempre nei confini delle leggi e dei regolamenti in vigore. Il prezzo da pagarsi per acquistare la comunione sarebbe poi il valore attuale di stima, non il primitivo di costo. E poichè la legge nostra non fa distinzioni, parrebbe che possano rendersi comuni non solo i muri a cemento, ma anche i muri a secco, formati, cioè, in forza dell' equilibrio in cui si trova ciascuna pietra per la sua posizione, o perchè le pietre si trovino studiosamente disposte in guisa tale che quelle forze per cui tenderebbe ciascuna pietra a spostarsi, si impediscano e si elidano nel vicendevole contrasto. E in quanto alla stabilità, chi non conosce le costruzioni osche che risalgono a vari secoli innanzi l'èra nostra? — Acquistata la comunione di un muro divisorio si avrà il diritto di far togliere i segni che indicavano il muro come esclusivo.

(1) L. 6, tit. 1. *Dig.* fr. 38.

(2) L. 39, tit. 2, *Dig.* fr. 28, 32, 37, 39. — Vedi anche art. 548 del cod. civ. italiano.

della cosa che possiede può esimersi dall'obbligazione, abbandonando la cosa stessa [1]. Vi sarebbe però una eccezione nell'ipotesi in cui per le condizioni di fatto, potesse l'abbandono considerarsi fraudolento; tale sarebbe il caso in cui il muro in comunione sostenesse un edifizio di spettanza del comproprietario rinunziante. Se il vicino dopo l'abbandono che gli fu fatto, in luogo di ricostruire il muro, lo lasciasse cadere o lo facesse demolire per averne i materiali, quegli che fece l'abbandono avrebbe l'azione: *causa data, causa non secuta*, ed il diritto di riprendere metà dei materiali e la metà del terreno che era occupato dal muro stesso; poichè avendo abbondonato il proprio diritto per essere esonerato dalle spese di riparazione e di ricostruzione, quegli a cui vantaggio l'abbandono fu fatto se non intende di sopportare un tale carico, non ha più ragione alcuna per appropriarsi la parte dei materiali e del terreno che spettavano al vicino [2].

**LIMITAZIONI DELLA PROPRIETA'.** (Fossi e siepi comuni). - I fossi che separano due campi si considerano comuni, finchè non vi sieno prove in contrario per termini di confine, per documenti o per condizioni di fatto [3].

Uno dei vicini non potrebbe costringere l'altro a fare un fosso per la separazione dei fondi. Chi vuole fare un tale fosso deve praticarlo tutto nella larghezza del suo fondo, lasciando anche un margine sufficiente che impedisca il franamento del terreno.

Le siepi, poichè servono all'interesse comune dei vicini, sieno siepi vive o siepi morte, sono riputate pure comuni; e la linea nel mezzo della siepe si considererebbe quale linea di separazione; ma questa presunzione cessa di fronte a termini di confine od altre prove in contrario. Il possesso di tagliare la siepe dai due lati durante il tempo stabilito per la prescrizione renderebbe

---

(1) . . . *Non hominem debere, sed rem, denique licere domino rem derelinquere* Lib. 8, tit. 5, *Dig* fr. 6, § 2. — V. anche Lib. 7, tit. 1, *Dig*. fr. 48, 64, 65. — V. art. 449 del cod. civ. ital.

(2) Lib. 4, tit. 38, Cod. L. 11 e 14. — V. art. 546-564 del cod. civ. italiano.

(3) È segno che il fosso non è comune, se si trovi da una sola parte del medesimo il getto della terra o lo spurgo ammuchiatovi da tre anni. Il fosso si presumerebbe di proprietà esclusiva di quello dalla cui parte è il getto della terra o lo spurgo così ammucchiato. È segno che il fosso non è comune anche quando serve agli scoli della terra di un solo proprietario. Art. 566, 567, del codice civile italiano.

esclusiva la siepe anche contro i titoli del vicino. La siepe cessa di essere reputata comune anche allorquando siavi un fosso al di là della siepe medesima: poichè, in tal caso, si presume appartenere la siepe a colui dal lato del quale è piantata. La siepe non sarebbe altresì reputata comune se un solo fondo sia cinto: poichè in questo caso non servirebbe che a quello dei fondi che è chiuso (1).

I proprietari vicini non avrebbero diritto di imporre la comunione forzosa di una siepe esclusiva, come si ha invece il diritto di imporre la comunione forzosa di un muro divisorio.

Gli alberi che si trovano nella siepe comune sono comuni, come è comune la siepe quando non vi sieno titoli o prove in contrario.

L'albero appartiene poi, in generale, al proprietario del campo sul quale si eleva il tronco, sebbene le radici e i rami si estendano sul campo del vicino. Questi avrà invece il diritto di tagliare le radici che si addentrino nel suo fondo, e far tagliare i rami che vi si protendono (2).

Gli alberi piantati senza siepe per servire di confine sono reputati comuni; *prope confinium arbor posita, si etiam in vicinum fundum radices egerit, communis est* (3): quando però non vi hanno titoli in contrario, o non vi abbia un possesso a favore di uno dei vicini, sia nel tenere mondo l'albero, sia nel raccoglierne i frutti (4). Il possesso continuato per il tempo della prescrizione darebbe anzi la proprietà dell' albero, sebbene fosse provato che fosse stato piantato a spese comuni. Ma quegli che per la prescrizione avesse ottenuto la proprietà dell'albero non avrebbe per questo ottenuto anche la proprietà degli spazi vuoti e intermedi. Il possesso di tenere mondo un albero non darebbe la proprietà di altri alberi per il dettato: *tantum praescriptum, quantum possessum*.

In quanto alle siepi piantate sulle vie di ragione privata, non v'ha dubbio che esse appartengono cogli alberi al proprietario della via. Lungo una via pubblica si può avere la proprietà di una siepe quando sieno rispettate le ragioni dello Stato o dei Comuni. Quando le vie fossero vicinali deve essere conservata

(1) Lib. 2, tit. 1, *Inst.* § 31. — V. art. 568, 569, del cod. civ. ital.

(2) V. art. 582 del cod. civile italiano che vuole salvi i regolamenti e gli usi locali quanto agli ulivi.

(3) Lib. 41, tit. 1, *Dig.* fr. 7, § ult. — L. 2, tit. 1, *Inst.* § 31.

(4) V. anche art. 668, 669. del cod. civ. italiano.

ad esse la larghezza fissata da statuti o regolamenti locali], o che fosse risultante da segni esteriori.

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'.** - Si può concepire l'idea del dominio ad onta delle modificazioni a cui può il dominio essere soggetto, coll'essere alcuni diritti staccati dal dominio dell'uno e trasportati al dominio di un altro. Tale è il caso degli *jura in re* d'enfiteusi, di superficie, di servitù. Siccome per altro queste modificazioni costituiscono una eccezione, la presunzione è sempre in favore della regola che la proprietà sia un diritto assoluto ed esclusivo, *illibata potestas* (1).

Le modificazioni della proprietà possono essere fondate nella legge, per alte considerazioni di utilità pubblica, o nei riguardi dell'utilità privata; e possono anche dipendere dal fatto dell'uomo. Le modificazioni che si fondano nel fatto dell'uomo hanno sempre per oggetto l'utilità privata e sono stabilite o per un atto tra vivi o per un atto di ultima volontà o per prescrizione. Le servitù stabilite dalle leggi si risolvono in un *modo di essere* della proprietà, in una restrizione nell'esercizio della proprietà; e più che alla materia delle servitù appartengono al diritto stesso di proprietà (2).

Noi vogliamo qui occuparci brevemente di quelle modificazioni che, qualunque ne sia il fondamento, costituiscono un modo di essere della proprietà.

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Condominio). — Tra le modificazioni della proprietà possiamo innanzi tutto accennare il caso del dominio di una cosa in comunione con altri. È questa una specie di proprietà che i moderni dicono comproprietà, *condominium*, *species communionis*, e che le fonti esprimono colle parole: *rem pro indiviso possidere; rem cum alio communem habere.*

Due o più persone non possono avere, ciascuna la piena proprietà della cosa stessa. *Duorum in solidum dominium esse non potest* (3). Una stessa cosa può però appartenere in comune a due o più persone; cioè due o più persone possono avere della cosa

---

(1) Lib. 1, tit. 6, *Dig.* fr. 2. — Lib. 39, tit. 2, *Dig.* fr. 24, § 12. — Lib. 50, tit. 10, *Dig.* fr. 3.

(2) Vedi il nostro trattato del *Possesso*, § 62. — L'usufrutto, l'uso, l'abitazione e le servitù prediali formeranno per noi l'oggetto di un trattato speciale; così pure il pegno e l'ipoteca.

(3) Lib. 13, tit. 6, *Dig.* fr. 5, § 15.

stessa un *dominium pro indiviso.* Tutti insieme sono in tal caso padroni della cosa: nessuno è padrone della cosa intiera; come nessuno è padrone di una certa, d'una determinata parte della cosa stessa; nessuno, senza il consenso degli altri, potrebbe disporre del tutto o di una parte fisica: *In re pari potiorem causam esse prohibentis constat* (1).

Ciascuno però dispone della parte indivisa intellettuale che gli spetta; può alienarla, cederla, ipotecarla ed anche sostituire altri nel godimento di essa; come ciascuno può altresì invocare la divisione pel fondo comune, spiegando l'azione che prende appunto il nome *communi dividundo* (2).

Se poi uno dei comproprietari avesse alienata la cosa per intiero, l'alienazione non sarebbe valida che per la parte a' lui spettante.

Il Fisco può però alienare tutta la cosa comune; gli altri condomini non avrebbero che il diritto di ripetere la loro quota in danaro.

Nel condominio adunque il diritto di ciascun condomino è modificato dal diritto degli altri condomini. *Si plures sint ejusdem loci domini, omnium voluntatem esse sequendam* (3).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Obbligo di alienare). — La proprietà è un diritto inviolabile; ma per una utilità pubblica, legalmente riconosciuta, ciascuno può essere obbligato a cedere la cosa propria mediante una giusta indennità; *solitum solatium* (4). *Quum via publica vel fluminis impetu vel ruina amissa est, vicinus proximus viam præstare debet* (5).

---

(1) Lib. 10, tit. 3, *Dig.* fr. 28.

(2) Lib. 3, tit. 27, *Inst.* § 3. — Lib. 3, tit. 37, 38, Cod. — Lib. 4, tit. 52, Cod. L. 3. — Lib. 10, tit. 3, *Dig.* — L'azione *communi dividundo* non sarebbe possibile quando si trattasse di cose accessorie all'uso comune di due e più proprietarj, per esempio, anditi, scale, pozzi e simili che servissero ai piani di una casa appartenenti a più proprietari.

(3) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 10. — Lib. 6, tit. 1, *Dig.* fr. 8. — Lib. 10, tit. 1, *Dig.* fr. 4, § 7. — Lib. 17, tit. 2, *Dig.* fr. 68. — Lib. 45, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 4; fr. 5. — Lib. 50 tit. 16, *Dig.* fr. 25, § 1. — Vedi art. 583-590 del codice civile italiano.

(4) Lib. 8. tit. 4, *Dig.* fr. 13, § 2, Ediz. Haloandrina. Nella vulgata leggesi *salarium*, nella Taurelliana *solacium*; nella Florentina *solarium.*

(5) Lib. 8. tit. 6, *Dig.* fr. 14, § 1. — Lib. 4, tit. 38, Cod. L. 11, 13, 14. — Lib. 4, tit. 44, Cod. L. 1. — V. Lib. 11, tit. 7, *Dig.* fr. 12. — Lib. 8, tit. 12, Cod. L. 9. — Lib. 10, tit. 27, Cod. L. un. — Le norme relative alla spropriazione per causa di pubblica utilità sono determinate

I lavori tendenti alla pubblica igiene, la riduzione di luoghi paludosi a terreni atti alla coltivazione, aquedotti, vie militari e simili possono quindi rendere necessario il sacrificio della proprietà privata pel pubblico vantaggio. *Salus populi suprema lex esto* ([1]). Gli indennizzi possono essere fissati in via amichevole; e quando non abbia luogo un accordo delle parti, coll' intervento del giudice.

Nè solo per utilità pubblica, ma anche per utilità privata taluno può essere obbligato ad alienare le cose di sua proprietà. Il proprietario, i cui fondi sono circondati per ogni parte, e che non ha veruna uscita sulla via pubblica, può addomandare un passaggio sui fondi de' suoi vicini per la coltivazione del suo podere ([2]).

Già notammo che ogni comproprietario può insistere per la divisione della cosa comune; ora, la divisione contiene pure in sè una specie di alienazione che si impone. *Divisionem prædiorum vicem emptionis oblinere placuit* ([3]).

L' alienazione è pure obbligatoria nel caso ancora di proprietà indivisa, quando le cose in comunione non sieno suscettive di una equa divisione, poichè tali cose vengono aggiudicate al maggior offerente o a quello fra eguali offerenti che vi abbia la maggior porzione o, se le condizioni sono tutte eguali, a quello a cui le cose indivise tocchino in sorte col diritto negli altri ad un compenso in denaro od altrimenti. Se poi dai comproprietari non fosse offerto alcun prezzo, le cose indivise dovrebbero, di regola, essere vendute alla pubblica asta, *ad licitationem* ([4]).

L' obbligo di alienare può anche avere il suo fondamento in un atto di ultima volontà. Infatti il testatore potrebbe imporre al suo erede o legatario di vendere ad una data persona una cosa che fosse nel compendio della eredità o che appartenesse all'erede stesso o al legatario; poichè questi, accettando l'eredità od il legato, assumono l'obbligo di vendere la cosa alla persona de-

---

da leggi speciali. Art. 438 del Cod. civ. ital. — V. la legge 25 giugno 1865 che si riferisce appunto alla espropriazione per causa di utilità pubblica.

(1) Lib. XII. Tab.

(2) *Si quis sepulcrum habet, viam autem ad sepulcrum non habeat.... præses compellere debet, justo pretio iter ei præstari.* Lib. 11, 8 *Dig.* fr. 12.

(3) Lib. 3, tit. 38, Cod. L. 1.

(4) Lib. 3, tit. 37, Cod. L. 3 — Lib. 8, tit. 54, Cod. L. 34, § 2. — Lib. 10, tit. 2, *Dig.* fr. 22, § 1.

terminata per il prezzo fissato nelle tavole testamentarie o a giudizio di periti, quando il prezzo non sia fissato.

L'obbligo di alienare può anche essere assunto con una convenzione per un patto accessorio di una vendita e compera.

Dobbiamo però notare, che se il proprietario non adempisse il patto, non sarebbe tenuto che alla prestazione dell'*id quod interest,* a meno che per l'osservanza del patto non fosse la cosa stessa obbligata e vincolata con una ipoteca (1).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Divieto di alienare). — La proprietà nel diritto di disporre, può essere modificata anche per un divieto di alienare, che potrebbe avere il suo fondamento in una legge; in una decisione del magistrato; in una dichiarazione di ultima volontà; in un contratto.

*Quid juris* se taluno aliena una cosa che gli era vietato di alienare? Conviene distinguere: se l'alienazione era vietata da una legge, da una decisione del magistrato, da una dichiarazione di ultima volontà, l'alienazione è nulla e senza effetto, sì che la cosa può essere rivendicata dall'aventevi diritto contro qualunque possessore e può pretendersi nelle condizioni giuridiche in cui era avanti l'alienazione, vale a dire, libera dai pesi imposti alla cosa dall'acquirente (2). Si noti però che se il testatore avesse proibito all'erede o al legatario di vendere una cosa *loro propria,* in tal caso, le persone che si credessero lese per l'avvenuta alienazione, non avrebbero che un diritto di indennizzazione. Si noti altresì che se le alienazioni sono fatte dall'imperatore, o dal fisco, sono valide sempre. L'acquirente sarebbe protetto contro ogni azione dei terzi, sia questa di rivendicazione, sia per un *jus in re* che fosse preteso sulla cosa. Quegli che si crede leso per l'avvenuta alienazione dovrebbe spiegare la sua azione di risarcimento contro il fisco entro il termine di quattro anni.

Nei casi in cui l'alienazione può essere invalidata, l'alienante non potrebbe egli stesso rivocare la fatta alienazione, perchè nessuno può andare contro il fatto proprio.

Se l'alienazione era vietata da un patto, l'alienazione, fatta contro il patto, sarebbe valida, salva l'azione personale degli

---

(1) *Nisi res ipsæ pro observantia hujus conventionis obligatæ et hypothecae suppositae fuerint.* Klock *Consil.* Tom. 3, cons. 124, n. 109.

(2) Lib. 2, tit. 8, *Inst.* — Lib. 23, tit. 5, *Dig.* fr. 16. — Lib. 27, tit 9, *Dig.* fr. 5, § 15. — Lib. 28, tit. 7, *Dig.* fr. 4, § 1. — Lib. 41, tit. 3, *Dig.* fr. 12. — Lib. 7, tit. 26, Cod. L. 2.

aventi diritto contro colui che non ha osservata la convenzione [1].

Per altro, quando, per assicurare meglio l'osservanza del patto, si fosse costituito un pegno sulla cosa che si aveva assunto l'obbligo di non alienare, nel caso di alienazione, spetterebbero al pignoratario le azioni derivanti dal pegno e dall'ipoteca.

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Miniere di metalli e cave di marmo). — Il proprietario ha diritto non solo alla superficie, ma anche a tutto quello che di minerale o fossile può esistere nel suo fondo sino al centro della terra, *ad inferos*, se fosse possibile spingerci fino ad un tal punto. Spettano quindi al proprietario le alluvioni moderne ed antiche; i materiali tutti d'origine ignea, d'origine acquea e metamorfici. Il proprietario ha pure diritto a tutto ciò che esiste sopra al suolo e quindi a tutta la colonna d'aria che vi sovrasta. *Cujus est solum ejus est usque ad Cœlum*. Così l'aforisma [2].

Le miniere di metallo, *argenti fodinæ vel auri vel cujus alterius materiæ sint*, le cave di marmi, *saxorum venæ*, appartengono a coloro, a cui spetta la proprietà del fondo in cui si trovano le cave e le miniere [3].

Ma una tale proprietà, libera un tempo assolutamente, fu assoggettata poi a speciali vincoli ed imposte che variavano secondo le provincie [4].

Per le cave di marmi vi ha inoltre la modificazione, che, se il proprietario non potesse o non volesse farle valere egli stesso,

---

(1) Cfr. Lib. 4, tit. 51, Cod. L. 7. — Lib. 4, tit. 54, Cod. L. 9 e tit. 6, L. 3. — Lib. 2, tit. 14, *Dig.* fr. 61. — Lib. 18, tit. 1, *Dig.* fr. 75. — Lib. 19, tit. 1, *Dig.* fr. 21, § 5. — Lib. 45, tit. 1, *Dig.* fr. 135, § 3.

(2) Lib 8, tit. 5, *Dig.* fr. 8, § 5, fr. 14, § 1. — Lib. 43, tit. 24. *Dig.* fr. 21, § 2. — V. art. 440, del codice civile italiano. — Veramente il suolo comprende già il soprasuolo e il sottosuolo. Ad ogni modo in questo art. 440, si parla di spazio sovrastante al suolo, di ciò che si trova sopra la superficie e di ciò che si trova sotto la superficie. La superficie non sarebbe quindi per il codice civ. ital. che il piano visibile del terreno; lo spazio sovrastante al suolo sarebbe il *cælum* dei Romani; ciò che si trova sopra la superficie, sarebbe la *superficies* dei Romani, piante, alberi, edifizi. Ciò che si trova sotto la superficie, volgarmente detto sottosuolo, sarebbero gli *infera* dei Romani. Donde l'altro aforismo: *qui dominus est soli, dominus est cæli et inferorum.*

(3) Lib. 24, tit. 3, *Dig.* fr. 7, § 13, 14. — V. art. 440 del cod. civ. italiano.

(4) Lib. 11, tit. 6, Cod. L. 12.

deve permettere che altri faccia valere la cava; coll'obbligo nell'imprenditore di pagare un decimo al proprietario della cava e un altro decimo al fisco (1).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Edificj). — Il proprietario non può rivendicare i materiali di sua ragione che fossero stati adoperati in un edificio altrui, nè il legname posto a sostegno di altrui viti; *ne œdificia diruantur vel vinearum cultura turbetur* (2).

Egualmente il padrone non potrebbe sempre demolire il suo edificio, quando volesse far ciò nell'unico scopo di vendere i materiali, e potesse così essere resa deforme la città. *Negotiandi causa œdificia demoliri et marmora detrahere vetitum est.... ne publicus deformetur adspectus* (3).

Date certe condizioni locali, può essere vietato al proprietario di elevare le sue case oltre ad una certa altezza, *ob faciles ruinas* (4).

Quegli che voglia fabbricare una casa deve lasciare due piedi e mezzo di distanza dalla casa del vicino pel libero passaggio, *ambitus*, *intercapedo* (5).

Presso l'aja del vicino non si può erigere alcuna fabbrica che, impedendo il libero corso dell'aria, renda impossibile al padrone dell'aja l'uso della stessa per vagliare i grani. Così ancora non

(1) *Ibid.* L. 4.

(2) Lib. 47, tit. 3, *Dig.* fr. 1. — Nel codice civile italiano abbiamo pure all'art. 449, che il proprietario dei materiali non ha diritto di levarli, salvo che lo possa senza distruggere l'opera costrutta o far perire la piantagione.

(3) Lib. 8, tit. 10, Cod. L. 2. — V. anche L. 8, intorno alle riparazioni necessarie agli edificj.

(4) Cfr. Lib. 8, tit. 10, Cod. L. 12, § 2, e Lib. 33, tit. 1, *Dig.* fr. 2.

(5) *Ambitus proprie dicitur inter vicinorum aedificia locus duorum pedum et semipedis ad circumeundi facultatem relictus.* Varo *de lingua latina.* V. 22. — Il piede romano corrisponde a metri 0,29635. Cinque piedi formano un passo, cioè metri 1,48175. — Lib. 8, tit. 2, *Dig.* fr. 14. — Cfr. Lib. 8, tit. 10, Cod. L. 9, 11, L. 12, § 2. — Pel cod. civ. ital. chi vuol fabbricare una casa, od un muro anche solo di cinta può farlo sul confine della sua proprietà, salva sempre la facoltà al vicino di rendere il muro comune. Quand'anche non si fabbrichi sul confine, se non si lascia la distanza almeno di un metro e mezzo, il vicino può chiedere la comunione del muro e fabbricare sin contro il medesimo, pagando, oltre il valore della metà del muro il valore del suolo che verrebbe da lui occupato, salvo che il proprietario del suolo preferisca di estendere contemporaneamente il suo edificio sino al confine. Non volendo il vicino profittare di tale facoltà deve fabbricare in modo che vi sia la distanza di tre metri dal muro del vicino . . . Art. 570, 571.

si possono erigere fabbricati che, togliendo il libero corso dell'aria, rendano inutili i molini a vento che fossero già in attività ([1]).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Sorgenti). — Quegli che ha una sorgente nel suo fondo può disporne a piacimento; ma una tale facoltà sarebbe modificata quando altri vi avesse acquistato un diritto, per un titolo gratuito od oneroso, per destinazione del padre di famiglia, per prescrizione.

Chiamasi acqua da sorgente quella che per getti naturali o per polle scaturisce alla superficie del suolo o che geme dalle falde di un colle; *aqua, quæ semper fluit.*

Nè sarebbe tolto il carattere di sorgente dallo inaridire in qualche estate; *si tamen aliqua aestate exaruerit* ([2]).

L'acqua della sorgente, nei riguardi del proprietario, conserva il suo carattere naturale, anche fuori dei confini del di lui fondo. I proprietari dei fondi inferiori potrebbero usare di quest'acqua, ma non potrebbero opporsi, se il proprietario della sorgente volesse deviarla per usarne egli stesso altrimenti.

Il proprietario della sorgente avrebbe il diritto di fare opere per disperderla o deviarla ad un fiume, ad un torrente, senza alcun utile suo, anzi con suo pregiudizio pei lavori intrapresi in questo triste scopo, e solo per recar danno agli utenti inferiori, a cui fosse l'acqua necessaria od utile e che fossero disposti anche a dare un equo compenso? Pare che sarebbe il caso di applicare il noto principio: *Quod mihi non nocet et alteri prodest faciendum est;* e l'altro assioma: *Neque malitiis indulgendum est, si nihil laturus sis, nisi ut officias* ([3]).

Il proprietario di un fondo, come ha diritto alle acque che scaturiscono alla superficie del suolo, ha pure diritto a quelle che in correnti sotterranee trovansi a varia profondità rinchiuse fra due strati di terra impermeabile, e che per pressione idro-

---

(1) Lib. 3, tit. 34, Cod. L. 14, § 1. — Nel codice civile italiano non fu riprodotta la disposizione che era intorno a questi vincoli nel cod. sardo all'art. 596. — V. Lib. 43, tit. 27, *Dig.* fr. 1, 2.

(2) Lib. 43, tit. 12, *Dig.* fr. 1, § 2. — Vedi art. 540-545 del cod. civ. italiano.

(3) Lib. 6, tit. 1, *Dig.* fr. 38. — Pel codice civile italiano il proprietario della sorgente non potrebbe deviarne il corso quando la medesima somministrasse agli abitanti di un comune o di una frazione di esso l'acqua che loro è necessaria Art. 542. — Vedi anche gli art. 544, 545, dettati secondo i principii romani sopra esposti.

statica tendono a risalire alla superficie del terreno, quando si apra loro un conveniente passaggio col mezzo di pozzi trivellati, *putei terebrati* (1).

**MODIFICAZIONE DELLA PROPRIETA'.** (Corso delle acque). - Nessuno può intraprendere lavori, per cui l'acqua piovana riesca di pregiudizio ai vicini col far sì che scorra diversamente da quello che naturalmente scorreva; ed acqua piovana è tanto quella che cade dal cielo, come quella che cresce per cagione della pioggia (2).

In generale il proprietario di un fondo superiore non può intraprendere manufatti, coi quali sia alterato il corso naturale delle acque a pregiudizio dei fondi inferiori.

I fondi inferiori sono soggetti a ricevere le acque che *naturalmente* scorrono dai fondi superiori, senza che vi sia concorsa l'opera dell'uomo. Il proprietario del fondo inferiore non può in alcun modo impedire questo deflusso, sebbene recasse anche un pregiudizio; poichè non è il deflusso dell'acqua che nuoce, ma la natura del luogo: *non aqua, sed natura loci nocet* (3). Il proprietario del fondo superiore non può fare alcuna cosa che renda più gravoso l'onere del fondo inferiore. *Si quis salicta posuerit et ob hoc aqua restagnaret, aquæ pluviæ arcendæ agi posse, si ea aqua vicino noceret* (4). Il proprietario del fondo inferiore avrebbe diritto di impedire il deflusso dell'aqua, quando avvenisse non naturalmente, ma per un lavoro fatto, purchè questo non serva alla coltura del fondo: *nisi si agri colendi causa id factum sit* (5). Il proprietario quindi di un fondo superiore non potrebbe deviare

(1) La Siria e l'Egitto possiedono un gran numero di fontane e sorgenti che ebbero origine dalla trivellazione e che servirono a formare e mantenere molte oasi. Nell' Egitto al presente si vanno curando questi preziosi resti di pozzi che accennano a 4000 anni di esistenza. È noto come i pozzi trivellati dicansi anche artesiani o modenesi, e differiscano dai pozzi ordinari per auerne minor diametro e per la grande profondità a cui possono essere spinti, che può giungere persino a 1000 e più metri.

(2) *Aquam pluviam dicimus, quae de cœlo cadit atque imbre excrescit, sive per se haec aqua cœlestis noceat, sive cum alia mixta sit.* — Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, pr.

(3) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 14.

(4) Lib, 39, tit. 3, *Dig*, fr. 1, § 6.

(5) *Ibid.* § 15. — Trattandosi di fondi urbani non sarebbe da spiegarsi l'azione *aquae pluviae arcendae*, bensì l'azione: *jus non esse stillicidia, flumina immittere.* Questa azione *de fluminibus et stillicidiis* dovrebbe promuoversi anche quando l'acqua provenisse da un edificio superiore, sebbene a pregiudizio non di un edificio, ma di un campo inferiore.

l' acqua da un fondo inferiore, *ove naturalmente scorreva*, per farla defluire sopra un altro fondo inferiore nello scopo di liberare il primo.

Sarà obbligato il fondo inferiore a ricevere le acque che il proprietario del fondo superiore avesse fatto scaturire ad arte col mezzo della perforazione del suolo, *terebratio*, ovveramente che fossero scaturite nell' eseguire opere dirette ad altro scopo? È questo un punto di grave questione. Pel diritto romano l'opinione negativa parrebbe nullameno la più probabile, poichè la modificazione della proprietà a carico dei fondi inferiori è stabilita, avuto sempre riguardo all' acqua che scorre naturalmente, *si aqua naturaliter decurrat* (1).

*Quid juris* se avendo il proprietario di un fondo superiore, atterrato un riparo che vi teneva stagnanti delle acque, defluissero queste ai fondi inferiori? Converrebbe distinguere la qualità del riparo: se il riparo era naturale, allora al deflusso delle acque concorre l'opera dell'uomo; e non può più dirsi che queste scorrono naturalmente; se invece il riparo era artificiale, allora i proprietari dei fondi inferiori non potrebbero agire *de aqua pluvia arcenda;* poichè essi vengono a ricevere un' acqua *natura profluentem* (2). Il proprietario superiore avrebbe per un tempo più o meno lungo tenuti preservati i fondi inferiori dal deflusso in essi delle acque superiori con ripari artificiali; ma, *in facultativis non currit præscriptio.* Basta che l' acqua defluisca ancora come un tempo naturalmente defluiva. Egualmente, se con *pozzi assorbenti*, si avesse deviata l' acqua dai fondi inferiori in cui naturalmente defluiva, si avrebbe ancora il diritto di lasciarla defluire in seguito, fosse anche trascorso un trentennio; poichè la formazione di questi pozzi assorbenti è pure meramente facoltativa nel proprietario del fondo superiore (3).

Se poi il riparo anche naturale, esistente nel fondo superiore, fosse distrutto per opera del tempo e non per fatto dell' uomo, i proprietari dei fondi inferiori dovrebbero ricevere le acque, che

---

(1) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 10; *et passim.* — Nel codice civile italiano potrebbe essere, giusta l'articolo 606, dimandata la servitù di acquedotto forzato affine di scaricare acque soprabbondanti che il vicino non consentisse di ricevere nel suo fondo.

(2) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 22.

(3) I pozzi *assorbenti* non differiscono essenzialmente dai pozzi trivellati; fungono però un ufficio del tutto opposto. Questi pozzi assorbenti servono ad introdurre nelle viscere della terra acque malsane o superflue. Il problema ha la sua soluzione nella teoria dei tubi comunicanti.

scorrono naturalmente dai fondi superiori, eccettochè fosse loro possibile di ricostituire il riparo già esistente nei fondi superiori, senza pregiudizio del proprietario di essi. *Si velim aggerem restituere in agro ejus, qui factus mihi quidem prodesse potest, ipsi vero nihil nociturus est: Hæc aequitas suggerit, etsi jure deficiamur* (1).

E poichè la modificazione della proprietà pei fondi inferiori sorge per la natura dei luoghi, sarebbe indifferente che questi fondi inferiori fossero privati, di una comunità, o pubblici. Gli aventi interesse dovrebbero provvedere alle opportune deviazioni a proprie spese, tenute rispettate sempre le ragioni di pubblica utilità. Per altro non dovrebbe riversarsi il danno sopra altri che pel corso naturale delle acque ad un tale danno non dovessero soggiacere.

È poi inutile osservare che, mentre i proprietari dei fondi inferiori non possono intraprendere alcun lavoro che impedisca il deflusso delle acque a danno del fondo superiore, essi possono però trarre dal deflusso stesso ogni vantaggio, *omnis pinguitudo*, che sia consentito dallo stato delle cose e dalla situazione dei luoghi (2). Anzi se il proprietario del fondo inferiore avesse fatto e compiuto nel fondo superiore opere visibili e permanenti, destinate a facilitare il corso delle acque nel proprio fondo e che avessero servito all'uopo, col possesso continuato per il tempo stabilito dalla legge, il proprietario stesso del fondo inferiore avrebbe anche acquistato un diritto al deflusso di tali acque in forza della prescrizione (3).

Nascendo questione intorno al punto se sia naturale o non naturale il corso delle acque, e la questione non fosse già decisa dal tempo, poichè, *vetustas semper pro lege habetur* (4), ne sarebbe rimessa la decisione al giudizio dei periti.

Abbiamo detto che il proprietario del fondo superiore non può fare alcuna cosa che renda gravoso l'onere dei fondi inferiori. Però, poichè l'agricoltura è nell'interesse generale, quando le

(1) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 2, § 5.

(2) *Prodesse enim sibi unusquisque dum alii non nocet, non prohibetur.* — Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 11. — Lib, 3, tit. 34, Cod. L. 6.

(3) Lib. 7, tit. 33, Cod. L. 12. — Lib. 7, tit. 39, Cod. L. 8, § 1, — Lib. 8, tit. 5, *Dig.* fr. 10. — Lib. 22, tit. 2, *Dig.* fr. 28. — Lib. 39 tit. 3, *Dig.* fr. 2, § 8. — *Ductus aquae cujus origo memoriam excessit jure constituti loco habetur.* Lib. 43, tit. 20, *Dig.* fr. 3, § 4. — Lib. 7, tit. 33. Cod. L. 12. — Lib. 7, tit. 39, Cod. L. 8, § 1. — Vedi anche art. 540-541 del Cod. civ. ital.

(4) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 2.

opere fossero intraprese nel solo scopo di ottenere una maggiore produzione pei fondi superiori, l' onere che ne derivasse ai proprietari dei fondi inferiori potrebbe considerarsi come naturale ed inerente alla situazione dei luoghi. *De eo opere, quod agri colendi causa aratro factum sit, Q. Mucius ait, non competere hanc actionem aquæ pluviæ arcendæ* (1). Laonde se taluno può avere il suo campo produttivo senza fôsse per l' irrigazione, *sulcis aquariis*, potrebbe essere convenuto con questa azione; ma se non può avere il suo campo produttivo senza di esse, il proprietario del fondo inferiore non avrebbe alcun diritto di impedirne le conseguenze. Così, se un proprietario intendesse di bonificare e prosciugare i campi superiori, i proprietarii dei fondi inferiori sarebbero obbligati a tollerare il deflusso delle acque. Dovrebbe però il proprietario del fondo superiore evitare ogni danno possibile o prestare un equo compenso; poichè ognuno, nel migliorare il suo campo, deve fare in modo di non nuocere a quello del vicino: *Sic enim debere quem meliorem agrum suum facere ne vicini deteriorem faciat* (2).

Come i proprietari dei fondi inferiori devono ricevere le acque che scorrono naturalmente dai fondi superiori, possono trovarsi soggetti egualmente a ricevere terra, frammenti di roccie e simili; ma il proprietario del fondo superiore non potrebbe nuovamente asportare tali cose senza rifondere i danni che il proprietario del fondo inferiore risentisse per tale asportazione.

Se una vecchia fossa destinata al prosciugamento dei campi non fosse tenuta purgata dai proprietari inferiori, e l' aqua, ristagnando, nuocesse ai fondi superiori, si potrebbe agire contro i proprietari inferiori, perchè o espurgassero essi la fossa, o permettessero al proprietario superiore di espurgarla egli medesimo;

(1) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 3.

(2) *Ibid.* fr. 1, § 4. — Fino dai tempi antichissimi sorse il pensiero di evitare gli inconvenienti dei fossi scoperti col semplice ingegno di ricoprire la parte superiore lasciando sul fondo un vano che facesse di acquedotto. L'antichità della pratica si può rilevare da Virgilio, da Catone, e massime da Columella. La stessa Roma fu detta da Plinio città sospesa e navigabile sotterra, *urbs pensilis subterque navigata.* Oggidì è conosciuto il nuovo metodo di fognatura per mezzo di tubi in terra cotta, metodo che viene sotto il nome di *drainage*; parola che nella sua origine inglese comprende ogni sorta di meccanico prosciugamento o risanamento sì rustico che urbano. Introdotta in Francia, nel Belgio, in Germania, la parola drainage fu tradotta dai Tecnici in *drenaggio.* Il nostro legislatore volle conservata la parola italiana fognatura. Art. 609, cod. civ.

*ut aut ipse fossam purgaret aut te pateretur in pristinum statum eam redigere* (1). L'azione contro il proprietario dei fondi inferiori, *ut sinat purgari*, avrebbe luogo anche quando l' acqua corrente, rimanendo ostrutta, e ristagnando, ne venisse danno al proprietario del fondo superiore (2).

Del resto, se uno si ripara contro un fiume od un torrente, acciocchè le acque non pervengano nel suo fondo, e da ciò il vicino venisse a sentirne un danno, questi non avrebbe alcuna azione, quando l' altro avesse intrapresi i lavori, non per recar danno al vicino, ma per evitare un danno egli stesso; *si modo non hoc animo fecit ut tibi noceat, sed ne sibi noceat* (3).

Se le acque fossero termali, si potrebbe esercitare l' azione *aquæ pluviæ arcendæ?* Non si potrebbe, poichè le acque termali non sono acqua piovana; *neque enim aquæ calidæ aquæ pluviæ sunt* (4).

*Quid juris* se il proprietario del fondo, contro il quale si potesse spiegare l'azione *aquæ pluviæ arcendæ*, rendesse religioso il luogo, ove aveva impresi degli indebiti lavori o avesse alienato il luogo stesso dopo che era già promossa la causa? Intorno al danno recato ed all'onere di ridurre le cose nello stato pristino, il giudice pronuncierebbe sentenza come se il luogo non fosse stato reso religioso o non fosse stato alienato (5).

Notiamo che, se prima di avere spiegata l' azione, quegli che vi aveva diritto avesse alienato il fondo, l' azione stessa spetterebbe a colui che acquistò la proprietà del fondo.

Però, siccome l' azione *aquæ pluviæ arcendæ* è una azione personale e non reale, sarà ufficio del giudice di ordinare al vicino che fece un lavoro, che non poteva fare, di disfarlo e risarcire il danno recato. Quindi, se il lavoro fosse stato fatto da altri che non fosse il proprietario, basterà che questi permetta che il danneggiato disfaccia egli il lavoro. Egualmente il compratore di buona fede non può essere tenuto che a permettere che il lavoro sia disfatto. Questi potrebbe anche cedere il fondo, chè in tal caso presterebbe più ancora di quello che non debba; ma l'autore del manufatto non potrebbe liberarsi dal processo cedendo il fondo; potrebbe essere obbligato a disfare egli il lavoro; *Et suo nomine convenitur ut opus tollat* (6).

---

(1) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 2, § 1. — V. art- 538, del cod. civ. ital.
(2) *Ibid.* fr. 2, § 6.
(3) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 2. § 9. — Cfr. però fr. 1, § 11.
(4) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 3, § 1.
(5) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 4, pr. § 1.
(6) Lib. 30, tit. 3, *Dig.* fr. 7, pr. § 1.

Il corso delle acque deve essere regolato; e per le opere che sono necessarie, la proprietà può subire una restrizione, la quale consiste pei proprietari di un fondo costeggiato o attraversato da un corso di acque di tollerare che gli argini, che sono nel suo fondo e servono di sostegno alle acque, siano riparati e ristabiliti, quando tali opere sieno necessarie, da coloro che altrimenti sarebbero danneggiati dal non regolare corso che le acque avessero a prendere (1).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'.** (Diritto nell'uso delle acque) - Quegli il cui fondo è costeggiato o traversato da un' acqua che corre naturalmente, può usarne nell' intervallo in cui essa vi trascorre, ma coll' obbligo di restituirla al corso ordinario a vantaggio dei fondi inferiori, quando esca da' suoi terreni (2).

Il rivale nell' uso dell' acqua che scorre naturalmente non può però mai alterare il corso dell' acqua stessa, perchè pregiudicherebbe il diritto del rivale opposto e degli utenti inferiori (3).

Il rivale può però nella parte che gli appartiene sino alla linea di mezzo eseguire tutte le opere che sono necessarie per la derivazione dell' acqua, ma non ha il diritto di stabilire una chiusa sino alla sponda opposta, invito l'altro rivale, perchè, *invito domino*, non possiamo servirci delle cose altrui. Si potra però occupare almeno, oltre la linea di mezzo, la parte di letto del rivo che appartiene all' altro rivale? È ben vero che le ripe non appajono, per così dire, che la parte sporgente del letto del rivo; e quindi, se non si ha il diritto di usare, *invito domino*, della ripa, non si dovrebbe avere questo diritto neppure sulla parte dell' alveo che spetta all' altro rivale. Ma la sponda è però ben altra cosa che l' alveo; e infatti noi possiamo sulla sponda far piantagioni, erigere edificj ecc. Non vi è adunque la stessa ragione per impedire sull' alveo quello che può essere impedito

---

(1) Lib. 39, tit. 3, D. fr. 2, § 2, 5, 6, fr. 11, § 6, fr. 20, § 2. — V. art. 537, 538, 539, del cod. civ. ital.

(2) Lib. 1, tit. 8, *Dig.* fr. 2. — Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, fr. 3. — V. art. 543, 544, del cod. civ. ital.

(3) Poichè le gare fra i proprietari delle opposte rive di un fiume diedero il nome alla rivalità, noi nell'argomento di cui ci occupiamo, preferiamo l' espressione stessa *rivali* a quella di *rivieraschi* da altri usata, sebbene la parola rivale abbia altri ben noti significati. Nel senso dell' argomento nostro l'espressione *rivales* fu usata già dai giureconsulti romani; e vale meglio servirsi di una parola latina che di altra che non sia nè latina, nè italiana.

sulla sponda; e quindi il diritto di servirci della parte dell' alveo spettante al vicino potrebbe essere ammesso, sebbene non si possa usare della di lui sponda, quando il vicino nella località identica non volesse egli pure valersene; poichè, col valerci della parte dell' alveo, di cui il vicino non si vale, facciamo cosa che giova a noi e non nuoce ad altri; e, *Quod tibi non nocet et alteri prodest faciendum est.*

I rivali devono però restituire le colature dopo essersi giovati dell' acqua per l' irrigazione, e gli avanzi dopo essersene valsi per l' esercizio delle proprie industrie; e tale restituzione deve essere fatta in modo che i rivali inferiori possano ancora farne uso.

Se il rivale ha una sola sponda non può cambiare il corso ordinario dell' acqua; ma può cambiarlo quegli che sia padrone delle due sponde, il che avviene quando un fondo sia attraversato e non soltanto costeggiato dall'acqua corrente. Quegli il cui fondo è attraversato da un rivo potrà valersi di tutta l'acqua che scorre in modo di toglierla ai rivali inferiori? I rivali superiori non possono valersi dell' acqua in tale misura da ledere il diritto che pure vi hanno nella comunione i rivali inferiori (1).

Se il fondo non è che costeggiato, il rivale opposto potrà cederci le sue ragioni all' uso dell' acqua in modo di avere noi lo stesso diritto, come se il fondo fosse attraversato dal rivo? Non lo crediamo. Il diritto d' uso non è in generale suscettivo di alienazioni. Se vi ha chi non lo esercita, in questo caso deve aver luogo un diritto di accrescimento a favore dei rivali inferiori.

Del resto, quando vi concorrono gli estremi di legge, i diritti dei rivali, sebbene per sè, in massima, facoltativi, potrebbero essere modificati dalla prescrizione. Se un terzo, per esempio, si fosse opposto o con opere esteriori e permanenti, o con atto giudiziale all' esercizio dei nostri diritti, la prescrizione potrebbe decorrere dalla opposizione che fu fatta a noi, se ad essa ci siamo acquetati (2).

---

(1) Lib. 1, tit. 8, *Dig.* fr. 2, § 1. — V. anche gli articoli 543, 544, del cod. civ. ital.

(2) Lib. 8. tit. 5, *Dig.* fr. 10, pr. — Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 2, § 8, — Lib. 43, tit. 20, *Dig.* fr. 3, § 4, — Lib. 44, tit. 3, *Dig.* fr. 2. — Lib 44, tit, 4, *Dig.* fr. 5, § 6. — Per interpretazione analogica Lib. 3, tit. 34, Cod. L. 1 — Lib. 7, tit. 31, Cod. L. 12. — Lib. 8, tit. 36, Cod. L. 6, — Dai *rivi* distinguonsi i *flumina. Flumen a rivo magnitudine discernendum est, aut existimatione circumcolentium.* Lib. 43, tit. 12, *Dig.* fr. 1. Il fiume è pubblico, se il corso d'acqua è perenne, sia poi navigabile o no. *Ibit. Rivus est locus per longitudinem depressus, quo aqua decurrat.* Lib. 43, tit. 21, *Dig.* fr. 1, § 1. — Cfr. Lib. 11, tit. 42, Cod. L. 2, 3, et seq.

MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'. (Accesso forzato) - In generale, il proprietario deve permettere che altri si rechi nel di lui fondo in ogni caso in cui sia riconosciuta la necessità assoluta o relativa, sia per riparare un muro od altra opera, sia per raccogliere quello che fosse in esso caduto, salvo però al proprietario medesimo il diritto di ritenzione sugli oggetti caduti per il danno che avesse risentito. In particolare poi, in quanto ai frutti, il proprietario del fondo deve permettere al vicino di raccogliere ogni terzo giorno, cioè a giorni alternati, *tertio quoque die*, i frutti che dal di lui albero caddero nel proprio fondo; e quando il proprietario del fondo vi si rifiutasse, il vicino, per raccogliere i suoi frutti, potrebbe invocare l'*interdictum de glande legenda* (1).

Veramente l' espressione delle fonti *tertio quoque die* è interpretata da alcuni nel senso che il vicino non abbia il diritto di raccogliere i frutti caduti nel fondo altrui che di tre in tre giorni; ma l'interpretezione nostra ci si presenta più conforme ai bisogni dell'agricoltura e al significato che hanno nella lingua latina espressioni consimili (2).

MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'. (Passaggio forzato). - Il proprietario il cui fondo è circondato da fondi altrui e che non ha uscita sulla via pubblica, nè può procurarsela senza eccessivo dispendio o disagio, ha diritto di ottenere il passaggio sui fondi vicini per la coltivazione ed il conveniente uso del proprio fondo. *Deficientibus vicinalibus viis per agros alienos iter præstatur.* È poi naturale che si deva scegliere pel transito quel punto per il quale possano conciliarsi la brevità della via col minor danno possibile al fondo stesso obbligato alla prestazione. Sarebbe poi dovuta una indennità proporzionata al danno cagionato dal transito, a meno che il fondo fosse rimasto chiuso per effetto di una vendita, permuta o divisione; chè in questo caso le rispettive parti vi sarebbero già tenute per effetto delle obbligazioni assunte.

MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA' ( Acquedotto forzato). — Indipendentemente da una convenzione, da una disposizione di ultima

(1) Lib. 43, tit. 28, *Dig.* pr. AIT PRÆTOR *glandem, quæ ex illius agro in tuum cadat, quominus illi* TERTIO QUOQUE DIE *legere, auferre liceat, vim fieri veto* — *Glandis nomine omnes fructus continentur* — Lib. 50, tit. 16, *Dig.* fr. 236, in fine.

(2) Basta che ricordiamo le espressioni *tertio Kalendas ; tertiana febris* etc. — Alcuni interpreti vorrebbero che dopo tre giorni i frutti sieno prescritti in favore del proprietario del fondo su cui sono caduti.

volontà, da una *adjudicatio* o dall'usucapione, un proprietario sarà tenuto a dare il passaggio per i suoi fondi alle acque che altri volesse condurre, onde servirsene per le necessità della vita, per gli usi agrari od industriali? Non abbiamo nelle leggi romane alcun frammento che comprenda esplicitamente questa modificazione della proprietà, che forse ritenevasi già in gran parte subordinata al principio: *Salus populi suprema lex esto* (1).

Ad ogni modo questa modificazione della proprietà, che viene sotto il nome di acquedotto forzato, ebbe, se non le origini, certamente il maggiore suo svolgimento nel diritto municipale italiano; ed un tale sistema, completo già nel codice sardo, fu riprodotto poi nel codice civile del Regno d'Italia.

Chi domanda il diritto di far passare le acque per fondi intermedj, deve a sue spese aprire il necessario canale, e non può valersi di canali già esistenti e destinati al corso di altre acque, a meno che il proprietario del fondo e del canale già esistente non offra di dare il passaggio alle nuove acque nel canale medesimo e ciò possa praticarsi senza un danno grave per parte di colui che dimanda il passaggio (2).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Vincoli nella coltura dei campi). — Il proprietario di un fondo deve lasciare fra la proprietà sua e quella del vicino cinque piedi quando si tratti di fondi a coltura; *Intra quinque pedes æterna auctoritas esto.*

(1) In vari frammenti si fa cenno dell'acquedotto *aquaeductus*. Tra questi anche nel libro 8, tit. 3, *Dig.* abbiamo al fr. 14: *cum iter aquae vel quotidianae vel aestivae per alienum fundum erit*... ma non è detto che un tale diritto di acquedotto possa avere il suo titolo anche nella legge. V. in questo stesso titolo i fr. 17, 21, 22, 26; e si Cfr. pure Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 3. — Lib. 39, tit. 20, *Dig.* fr. 1, § 38. — Lib. 43, tit 20, *Dig.* fr. 3, § 6. — Lib. 43, tit. 21, *Dig.* fr. 1. — Lib. 3, tit. 34, Cod. L. 7, 11, 12. — Del resto è noto che gli acquedotti d'ogni specie formavano una delle meraviglie di Roma, che Plinio annoverava fra le meraviglie del mondo. Anche Dionigi d'Alicarnasso diceva che fra tutti i monumenti di Roma, più specialmente dimostravano la possanza e la munificenza romana le grandi strade, le cloache, gli acquedotti. Sugli acquedotti scrisse un trattato *Sextus Julius Frontinus,* sotto l'impero di Nerva, *aquarum curator,* e fa cenno di 9 acquedotti che avevano 13,594 tubi di un pollice di diametro. I nove acquedotti si distinguevano coi nomi delle acque da essi condotte o coi nomi di quelli che ne avevano ordinata la costruzione: Acqua Appia, Aniene vecchio, Acqua Giulia, Acqua Vergine ecc. In vari luoghi della campagna di Roma vedonsi ancora molti avanzi di questi acquedotti o serie quasi continue di arcate conservate per la lunghezza di più miglia.

(2) V. art. 598-607 del cod. civ. ital.

Quegli che voglia porre una siepe tra il proprio fondo e quello del vicino non deve oltrepassare il segno di confine; *Terminum ne excedito.*

Se si vuole elevare un muro a secco si deve lasciare un piede; *Si maceriam pedem relinquito.* Per una fossa, per un canale si deve lasciare tanto spazio dal fondo vicino, quanto sarà la profondità della fossa o del canale. La distanza si misura poi dal ciglio della sponda più vicina al confine. In generale, facendo scavi nel proprio fondo, non si deve mettere mai a pericolo l'edificio del vicino.

Non è permesso piantare alberi verso il confine del vicino a distanze minori di quelle determinate dalla legge, le quali sono di cinque piedi in generale, e di nove per alcune piante dalle quali il pregiudizio pel vicino possa essere maggiore: *Oleam aut ficum ab alieno ad novem pedes plantato.... cæteras arbores ad pedes quinque* (1).

Quegli sul cui fondo si protendono i rami degli alberi del vicino può obbligare il vicino a tagliarli fino all'altezza di 15 piedi, e in caso di rifiuto può egli stesso tagliarli e tenere la legna (2).

Se l'albero protende i rami sopra una casa si ha il diritto di obbligare il padrone a tagliare l'albero dal tronco, *stirpe excidendum.* Nella denominazione di albero sono comprese anche le viti, *Arboris appellatione etiam vites continentur* (3).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Vincoli per evitare un danno ad altri). — Nell'esercizio del diritto di proprietà le leggi vietano, per regola, ogni modo di godimento che possa essere causa di effettivo pregiudizio pubblico o privato. Si intende, per altro, in generale, che gli atti sieno intrapresi dal proprietario nello scopo di recar danno, *animo nocendi*, e non soltanto per migliorare le cose proprie nella cerchia del proprio diritto (4). Noi non saremmo responsabili se aprendo un pozzo nel nostro fondo inaridisse per questo il pozzo del vicino (5). E lo scopo di nuocere

---

(1) Lib. 10 tit. 1, *Dig.* fr. 13. — V. art. 575-577, del cod. civ. ital.

(2) Lib. 43, tit. 27, *Dig.* fr. 1, fr. 2. — Lib. 47, tit. 7, *Dig.* fr. 6, § 2. Pel cod. civ. ital. V. art. 579-582. In quest'ultimo articolo si vogliono salvi i regolamenti e gli usi locali quanto agli ulivi.

(3) Lib. 43, tit. 27, *Dig.* fr. 1, § 8. — V. anche § 9, che risguarda l'albero fatto inclinare dal vento: ed è detto che si può agire: *jus non esse ita arborem habere.*

(4) Lib. 39, tit. 3, *Dig.* fr. 1, § 12.

(5) Lib. 39, tit. 2, *Dig.* fr. 24, § 12.

non si presume in colui che fa uso di un suo diritto: *Nullus videtur dolo facere, qui suo jure utitur* (1). Invece, se nel fare degli scavi nel nostro fondo abbiamo occasionata la caduta del muro del vicino noi dobbiamo rispondere delle conseguenze del lavoro intrapreso; chè la colpa sarebbe evidente nel non avere rispettate le distanze che fossero necessarie per prevenire il danno. *Si tam alte fodiam in meo, ut paries tuus stare non possit, damni infecti stipulatio committetur* (2).

Così noi non potremmo far uso della cosa nostra in modo da mandare fuliggine, polverìo o fluidi aeriformi in *forma nocevole* al vicino; nè gettare acqua od altra cosa da una parte superiore nostra ad una inferiore che non ci appartenesse, poichè si può fare quello che si vuole nella propria casa, ma in quanto nulla si immetta nella casa altrui. *In suo enim alii hactenus facere licet, quatenus nihil in alienum immittat; fumi autem, sicut aquæ, esse immissionem* (3).

Su questo principio potrebbe fondarsi il diritto di una riparazione di danno contro i proprietari di terre vicine per conigliere che essi mantenessero o colombaje, massime nei luoghi e nei tempi in cui possono essere più gravemente danneggiati i nostri campi.

Notiamo però che se noi non possiamo esercitare il diritto nostro di proprietà con danno effettivo al fondo del vicino, non siamo impediti dal fare cose o dall'intraprendere opere per le quali non vi fosse pel vicino che la perdita di un vantaggio.

Noi possiamo, per esempio, erigere sul nostro fondo un edificio che tolga al vicino il prospetto di cui prima avvantaggiasse o quella estensione maggiore d'aria di cui fosse in godimento. *Cum eo qui tollendo obscurat vicini ædes quibus non serviat, nulla competit actio* (4).

**MODIFICAZIONI DELLA PROPRIETA'** (Tolleranza di alcuni incomodi e disturbi). — Per lo stesso motivo per cui non compete un'azione

(1) Lib. 50, tit. 17, *Dig.* fr. 55. — V. art. 373-575, del cod. civ. ital.

(2) Lib. 39, tit. 2, *Dig.* fr. 24, § 12.

(3) Lib. 8, tit. 5, *Dig.* fr. 8, § 5. — V. art. 591, del cod. civ. ital. in cui è detto che ogni proprietario deve costruire i tetti in maniera che le acque piovane scolino sul suo terreno o sulla via pubblica in conformità ai particolari regolamenti e non può farle cadere sul fondo del vicino.

(4) Lib. 8, tit. 2, *Dig.* fr. 9 — Cfr. fr. 15, 17, 23. — Lib. 8, tit. 5, *Dig.* fr. 8, § 5. — Lib. 39, tit. 2, *Dig.* fr. 26. — Lib. 8, tit. 10, Cod. L. 12, § 3, 4.

per la perdita di un vantaggio, che ci deriva da chi esercita il diritto suo di proprietà nei limiti legittimi, non ci compete pure una azione per incomodi o disturbi che noi avessimo a risentire e che non sieno in tale misura da esserci veramente nocivi.

Noi non possiamo impedire che i vicini, nella propria casa, abbiano abitudini in contrasto colle nostre, sempre che, trattandosi, per esempio, di clamori o strepiti non sieno questi riconosciuti intollerabili, e quindi lesivi del nostro diritto.

Del resto, una osservazione importante a farsi in questo ordine di cose è quella che riflette la qualità dei luoghi; se siasi, per esempio, in villa o in città; la buona o la mala fede dei vicini, dalla casa dei quali giungono a noi i disturbi; e inoltre l' anteriorità del possesso, ossia quello che suol dirsi diritto di preoccupazione. Se taluno erige un edifizio in vicinanza ad un tempio di pubblica prostituzione, o ad uno stabilimento industriale, dal quale emanino fluidi deleterii, si esporrebbe già egli stesso ad aver svilito di prezzo il suo edificio ed a dover sostenere i pregiudizj in una misura che non sarebbe sempre obbligato a sostenere quegli che, avendo una casa in condizioni favorevolissime, si vedesse spogliato di tali condizioni, perchè altri in vicinanza collocasse fucine, o tali stabilimenti che portassero con sè incomodi gravissimi e fors' anco danni effettivi.

Prof. PIETRO BARINETTI.

---

# DA MILANO A VARSAVIA IN TRE GIORNI.

---

## LETTERA ARCHITETTONICA.

## IV.

(Vedi i fascicoli del Settembre, del Dicembre e del Febbraio).

*Varsavia, 14 ottobre 1866.*
*Ancora l'arte a Monaco.*

A Monaco, tant'è poverella ne'concetti l'architettura moderna quanto sono grandi la pittura e la scultura. Queste creano, quella copia; queste hanno un sapore vigorosamente germanico, quella ha i cento profumi di un gran mazzo di fiori artificiali. La scultura fa pensare alla robusta e bellissima matrona, che il Kaulbach dipinse nel museo di Berlino: nella mano destra impugna il martello, nella sinistra stringe gli scarpelli; ha lo sguardo severo, le braccia nerborute; è tutta vestita; sul capo le sta una corona di figurette nude; sta librata nell'aria, ma tutta composta e maestosa nella movenza. Dall'una parte e dall'altra le volano a lato il genio dell'arte classica, che porta la statuetta dell'Apollo di Belvedere, ed il genio dell'arte cristiana, che porta un Cristo crocifisso. La pittura fa pensare all'altra figura di Kaulbach, ugualmente pudica, ma più serena: le orna la testa una ghirlanda di fiori; tiene il pennello con la mano destra, la tavolozza con la sinistra, e volge lo sguardo in su. Il genio dell'arte cristiana apre un tritico, dov'è dipinta una Vergine con due santi; ed il genio dell'arte pagana con la sua tavola mezza spezzata sul dorso se ne vola via. Allegoria profonda, che segna la differente indole delle due arti sorelle.

Ma l'architettura di Monaco sarebbe figurata assai giustamente in un bambino volubile, od in uno scolaretto pedante. La farfalla parrebbe troppo: libando da' fiori la farfalla compone una cosa

tutta sua e tutta nuova. Il fatto è che codesta architettura non è neanche l'abito di Arlecchino; pare il guardaroba di un attore, dove sieno appiccicati in fila il manto di Egisto, la tunica di Polliuto, la corona di Carlomagno, l'elmo di Ettore Fieramosca e la parrucca di Carlo Goldoni. Talvolta, come abbiamo veduto nella Siegesthor, la parrucca è di stoppa, la corona di carta pesta ed il manto di lustrini. Tutt' al più, insomma, codesta arte monachese della sesta è una crestomazìa.

I più belli edificii — belli davvero — sono quelli del Klenze, la Gliptoteca ed i Propilei, che vi descrissi ieri. Ma venendo dall'arte greca e romana all'arte moderna si precipita poco men che nel puerile. La storia dell'architettura c'è a Monaco poco men che completa, ma c'è come in una scuola accademica: le costruzioni monumentali vi sembrano meno edificii che modelli — modelli condotti in grandezza reale, e posti nelle vie e nelle piazze per istruzione de' giovani e per erudizione del popolo. Eccovi una basilica de' primi secoli cristiani; eccovi un tempio bisantino; eccovi una cattedrale lombarda; eccovi una chiesa archiacuta; eccovi la Loggia de' Lanzi, il palazzo Pitti, il palazzo Riccardi e via via. Dalle scanellature di Ictino alle bugne di Michelozzo Michelozzi, c'è l'esempio di ogni cosa.

San Bonifazio scimieggia il San Paolo di Roma. Fu fondato nel 1835 dal re Luigi per festeggiare il venticinquesimo anniversario del suo matrimonio: così quel principe cercava nell'arte la sincera espansione delle gioie domestiche. Ne fu architetto lo Ziebland, che il re aveva mandato a studiare in Italia; ma l'edificio a cinque navi e senza nave trasversa non s'informa al carattere profondo delle vecchie chiese basilicali. Già, non era forse possibile. San Clemente, Sant'Agnese, San Lorenzo *extra muros*, le altre basiliche di Roma muovono l'animo a mille affetti, la fantasia a mille pensieri, ed all'occhio appariscono pittoresche e belle. Ma le ragioni sono parecchie, nè tutte vengono dalla forma architettonica, la quale è semplice, è logica, è talvolta elegante, ma spesso troppo monotona. Vi corsero sopra dodici o almeno dieci secoli, ed i secoli sono un grande elemento di poesia; poi quelle colonne tutte diverse, sottili, grosse, di granito, di serpentino, di paonazzetto, d'alabastro, poggianti su basi varie e portanti capitelli che non si somigliano; poi que' mosaici delle absidi, bruni, con l'oro cupo, con le figure allampate e bieche, con le pecorelle bianche e le palme verdi; poi que'cancelli del coro, que' ciborii, quelle confessioni, que' pavimenti di marmi sconnessi a cui s'intoppa il piede! Là in San Bonifazio tutto è liscio, tutto

è lavato, tutt'è lucente, tutt'è ordinato, misurato, simmetrico, perfetto: è cosa che muove ad un immenso sbadiglio d'ammirazione. Le sessantasei colonne di granito, coi capitelli e le basi di marmo bianco tirolese, son tutte identiche, come i birilli d'un bigliardo; il pavimento è piano come una tavola da sezioni anatomiche.

Dopo tre anni mi rammento lo sguardo del sagrestano di San Bonifazio. Pioveva da parecchi dì, le vie erano piene di mota; io, che camminavo da tre ore, ero inzaccherato fino alle ginocchia. Entrai in chiesa cavandomi il cappello, ma senza badare alle scarpe. Il sagrestano con tre aiutanti stava presso alla porta; imbrandivano quattro enormi granate, ed avevano già raccolto all'uscita un monte di segature, per merito delle quali il suolo marmoreo era diventato più netto della coscienza del giusto. Io nell'entrare avevo stampato cinque larghe orme di fango. Mi sentii bruciare. Era lo sguardo del sagrestano fisso sopra di me, che vibrava dalle pupille, come la fiamma dal cannello dell'orafo. I capelli biondissimi gli giravano intorno alla faccia tonda formando un'aureola: pareva un Serafino. Non saprei somigliare quello sguardo se non allo sguardo di una signora, che, avendo messo per la prima volta un magnifico abito di seta, senta sul lungo strascico posarsi, quasi *monte di Pietrapiana o di Tabernicch*, lo stivale grave di un contadino, e *l'orlo* fare, come dice Dante, *cricch*.

Tirai innanzi, e mi posi a guardare i dipinti di Enrico Hess che ornano sugli archi le lunghe pareti della chiesa. Sono belli davvero: ma quelle istorie di San Bonifacio, che campeggiano sul fondo prospettico e sull'aria celeste, que' medaglioni di papi, mi fecero — non so perchè — pensare con desiderio alle pareti di Sant'Apollinare in classe a Ravenna ed a quelle della chiesa di Monreale presso Palermo; mi fecero anche pensare con uggia ai medaglioni del San Paolo di Roma, tirato a nuovo dal Poletti di accademica fama.

Di Enrico Hess mi piacquero più i freschi della cappella di corte. È una chiesa bizantina, fondata nel 1826 sui disegni del Klenze, il quale, poichè il re Luigi s'era innamorato da giovine in Palermo della cappella palatina, dovette abbandonare per una volta il suo caro classicismo greco. È per altro meno la riproduzione della cappella palatina che non la riduzione del San Marco di Venezia, come il Macbeth di Francesco Maria è la riduzione del Macbeth di Shakespeare. Via la nave trasversa, via gli sviluppi anteriori e laterali della pianta; alla cupola au-

dace sostituita la tazza, ai marmi preziosi gli stucchi colorati, ai mosaici d'oro e di smalto i dipinti dorati e colorati. Oltre la forma, che intende nelle composizioni dell'Hess, condotte sul muro in parte da esso, in parte dei suoi allievi Schraudolph, Koch e Müller, allo stile italiano tra il Giottesco ed il Raffaellesco, è notevole assai il concetto generale dell'opera, e lo svolgimento filosofico e teologico, che l'erudito pittore ha saputo dargli. La tribuna dell'organo è come la introduzione di quel vasto libro pittorico: simboleggia l'alleanza dell'arte con la religione, per mezzo di Santa Cecilia, di San Gregorio musicista, di Davide poeta, di Salomone architetto, di San Luca pittore. Jehovah presiede dall'alto della prima cupola alla storia dell'Antico Testamento, Gesù dall'alto della seconda domina le storie del Nuovo e le storie dell'uno e dell'altro si corrispondono così, da mostrare che i due Testamenti sono l'uno dell'altro la immagine. La mistica colomba, posta nel coro, ordina lo sviluppo della chiesa cristiana; all'estremità delle navi minori stanno i protettori della Corte, e nell'abside principale è scritto col pennello sapiente il sommario dell'opera. E vi basti questo cenno assai rapido; se volessi entrare nei particolari di questo grande e compiuto lavoro, dirvene la dottrina profonda, mostrarvene le bellezze speciali, accennarvi alla varietà dello stile, che secondo i soggetti; (ed in questo il pittore dovrebb'essere lodato con molta circospezione) or si ritira quasi al bizantino, or s'allarga quasi al tizianesco, non mi basterebbero venti pagine, ed a finir su Monaco due volumi.

Enrico Hess, nato a Dusseldorf nel 1798, morì due anni or sono. Era figlio di un pittore, fratello di due pittori. Nel 1822 andò a Roma; di vent'anni ebbe l'incarico di questi freschi della cappella di corte o chiesa d'Ognissanti, poi di quelli di San Bonifacio.

Nella pittura ad olio non fu meno valente; mi ricordo di lui una vastissima tela posta nella nuova Pinacoteca di Monaco, singolare anche per il soggetto. Sotto al trono, dove siede la Madonna con il bambino, fiancheggiata dai quattro principali dottori della Chiesa, stanno ginocchioni, in atto di profonda adorazione i protettori delle quattro chiese cattoliche, che re Luigi fece alzare nella sua capitale, ciascuno con il modellino dell'edificio in mano. Sono San Bonifacio e San Luigi, San Stefano, che rappresenta tutti i santi della cappella di corte, ed un Angelo, che rappresenta santa Maria del soccorso, a cui fu dedicata la nuova chiesa archiacuta del sobborgo di Au. A questo pittore di soggetti sacri biso-

gna tenere conto di due virtù: fu nella maniera sua risoluto e sincero. Le nebulosità della forma o l'affettazione di essa sono due pecchè nelle quali cadono quasi innevitabilmente gli artisti oggidì, quando trattano l'arte religiosa. Della prima non era mondo il Flandrin, della seconda è bruttato l'Overbeck.

L'Overbeck, sapete, è il più celebre rappresentante della pittura cristiana, anzi cattolica moderna; è il fondatore di quella scuola tedesca che, inspiratasi agl'intenti ed alle forme dell'arte italiana del trecento e del quattrocento, diedesi all'opera audace ed insieme umile di riprodurli. Uno spirito di profondo misticismo riempiva i petti di que' giovani studenti, i quali, calando da Lubeck, da Francoforte, da Zurigo, da Dusseldorf, da Berlino, da Vienna, dalle altre provincie della gran patria Germania, piombavano a Roma, affamati d'*ideale*. Overbeck giunse a Roma nel 1809, con due compagni, il Vogel e lo Pforr. Aveva vent'anni. Era stato quasi mandato via dall'Accademia di Vienna, dove da Lubeck si era condotto a studiare: la sua inclinazione per gli antichi pittori tedeschi, il disprezzo per il naturale non piacevano a' maestri, tutti seguaci delle teorie del Mengs. Morto un compagno, partito l'altro, l'Overbeck restò solo per poco, giacchè ad uno ad uno si concentravano nella città pagana e papale il Cornelius, Guglielmo di Schadow, poi lo Schnorr, poi il Veit, lo Zenf, il Naecke, l'Eggers, il Rebenitz, ed altri via via. Alcuni di questi giovani, d'indole più contemplativa, si chiusero in un vecchio chiostro, nel quale passavano la giornata meditando e lavorando, come il Beato da Fiesole; uscivano ne' mesi d'estate per correre i campi, per visitare i santuari della religione e dell'arte — pellegrini nuovi. A forza di studiare le opere della vecchia scuola italiana, che per loro finiva alla prima maniera di Raffaello, sentirono destarsi in cuore la voce prepotente del cattolicismo, e un bel dì da protestanti che erano si fecero cattolici. Due de' più illustri si salvarono da tale conversione: il Cornelius, perch'era nato cattolico, e lo Schnorr, perchè, animo tutto tedesco, già forse ruminante le scene immense di storia a cui diede poi vita, aveva pel misticismo religioso pochissima inclinazione.

L'Overbeck, il quale si piantò a Roma, fu il padre priore di quei giovani, che venero chiamati allora i *Nazzareni*. Ma ad onta della sua indole evangelica e de' suoi sforzi artistici, la maniera sua di dipingere non ha ombra di quella schiettezza commovente de' vecchi pittori sacri, che usciva quasi senza fatica dall'animo ingenuo e dalla mano facile. Il suo quadro più impor-

tante, il *trionfo della religione nell'arte,* quadro nel quale concentrò per dieci anni lo spirito e l'affetto, è cosi sottile, così complesso nell'allegoria, intricato nei simboli e nelle immagini, che senza un fascicoletto esplicativo scritto dal pittore medesimo, vi si sciuperebbe intorno il cervello invano. O quanto siamo lontani dalle composizioni evidenti dell'Angelico, di Giotto, dei Sanesi, del Sanzio medesimo! Quanto più ci paiono spirare aura di cielo que' dipinti su fondo dorato, que'mosaici, in cui dalla bocca delle figure istecchite e slombate si svolge un nastro od una lunga lista di pergamena, dove sta scritto ciò che la figura medita o dice! L'arte religiosa non può essere fatta per il filosofo dotto, chè il solo dovervisi lambiccare sopra la mente toglie quel soave fascino della grazia divina, il quale sentiamo talvolta ne' pittori antichi. Tutto è freddo nell'artista tedesco, tutto è stentato. La forma mista di Durero, di Giotto, di Beato Angelico, di Perugino, di Raffaello peruginesco, di bizantino anche, non ha stile; è un composto discordante: v'accade di trovare in un solo quadro una testa che ricorda l'antica scuola di Colonia, ed una che arieggia il Raibolini. Enrico Hess, pur componendo insieme i caratteri di varii maestri, è giunto a formarsi naturalmente una maniera; la maniera di Overbeck viene tutta da un difetto affettato, artificiale, studiato e cercato apposta. Senza uscire da Monaco, anzi dalla nuova Pinacoteca, vedete quel ritratto di Vittoria Caldani d'Albano, pare una litografia colorata, tant'è slavato insieme e rigido; vedete quella sacra famiglia, tutta imitazione ingrettita della prima maniera del Sanzio; vedete quel celebre quadro che raffigura l'alleanza della Germania e dell'Italia, due donne di contorni secchi, d'espressione sgradevole, di colore smorto. Il difetto da cui viene la maniera dell'Overbeck è appunto la secchezza, rigida spesso, spesso — non paia una contraddizione — ampollosa, spesso sdolcinata, spesso sgarbata della forma; senza questo difetto non sarebbe nulla. Gli manca il genio dell'arte; ma ha avuto l'ingegno di capire che il genio gli manca e di pigliare la strada che conviene più all'indole del suo ingegno, ch'è ad ogni modo nobile, severo e pieno di volontà tenace.

Guglielmo Schadow, nato a Berlino lo stesso anno che naque l'Overbeck, poi compagno di questi a Roma, poi suo compagno, insieme col fratello scultore, nella conversione religiosa, somiglia ad esso. Una sua sacra famiglia della nuova Pinacoteca è senza colore, senza chiaroscuro, con brutte pieghe, con teste che vorrebbero accostarsi al primo modo arcaico dell'Urbinate. Per questi *Nazzareni* io, confesso, ho una antipatia cordiale.

Il Cornelius è tutt'altro uomo. Affettato anch'egli, ha un genere d'affettazione che impone il rispetto, che trascina la fantasia: l'affettazione della forza. Per affettare sul serio la forza, bisogna essere robusti. Michelangelo era affettato come Cornelius; ma Cornelius imita Michelangelo. Sente come il Bonarrotti l'arte monumentale; ama gli eccessi del pensiero e dello stile, sprezza il colore, dice anch'egli che la pittura ad olio è arte da femminette. Da giovinetto non pareva nato all'arte; anzi pensava ad abbandonarla quando gli fu dato l'incarico di dipingere una chiesa in campagna, dove il suo ingegno si cominciò a sprigionare. Strana cosa! tre de'più famosi pittori tedeschi, tre spiriti sì diversi e sì alti, il Cornelius, l'Overbeck ed il Kaulbach, parevano tutt'altro che inclinati negli anni giovanili alle discipline del bello. In tutti e tre il germe del genio fu fecondato tardi, ed è forse per ciò che in tutti e tre — meno in Kaulbach che negli altri — apparisce sovente lo sforzo lungo del concetto estetico e della forma pittorica. Tale grave fatica è palese negli enormi freschi condotti dal Cornelius sulle pareti della chiesa di San Luigi. Codesto San Luigi fu alzato dal Gärtner in uno stile che vorrebb'essere italiano del medio-evo, ma ch'è privo dell'organismo e del carattere artistico di questa architettura, la quale ha in Italia cento varietà di fisonomie, ma niuna col fiacco tipo della chiesa della Ludwigsstrasse. Il prospetto, che termina a frontone, è fiancheggiato da due campanili, alti 220 piedi e malissimo legati alla parte centrale. Sono spezzati in tre masse sovrapposte, monotone e nello stesso tempo sconnesse: architettura degna veramente della malta e dello stucco di cui è formata. All'entrare si presenta in faccia un immenso arcone, sul quale sta figurato il *Giudizio universale*. È una scimieria del *Giudizio universale* di cappella Sistina, benchè vi s'indovini la preoccupazione del non imitare, e vi si scorga, con qualche concetto bizantino, il ricordo delle distribuzioni slegate e simboliche dei *Giudizii* del Campo santo di Pisa, di Santa Croce e di altri del decimoquarto secolo. Meglio l'*Adorazione de'Magi*, che sta in faccia alla *Crocifissione*, nell'arco del braccio destro della nave trasversa; meglio ancora i dipinti delle volte, dove si ritrova il Cornelius della Gliptoteca e della Pinacoteca.

Eppure gli è il fresco farragginoso, burbanzoso, stentato del *Giudizio universale*, che fece la gran fama del pittore di Dusseldorf. Quand'egli ne riportò da Roma i cartoni, ch'era ito a comporre colà, il re, tutti gli artisti di Monaco, una folla immensa di popolo gli mossero incontro, fuor delle mura, e fra le pubbliche grida di gioja e le dimostrazioni di reverenza, il Re, presolo nella sua

carrozza, lo condusse, come un trionfatore, in città. Ma poichè il vastissimo fresco fu terminato dagli scolari del Cornelius, e vennero tolti dinanzi i ponti e le scale, il maestro al vedere l'opera intiera si morse le labbra. Alla Gliptoteca il colore gli era parso troppo vivace e poco maestoso, voleva egli tenersi nel dipinto di San Luigi più conforme a'precetti dell'arte monumentale; se non che l'armonia era diventata monotonia; la severità uggia: tutt'era pallido, smorto e, per difetto d'ombre e di toni, confuso. Fece rialzare i ponti, rimettere le scale; poi di sua mano si diede a ritoccare a secco dall' alto al basso la parete dipinta a fresco. L'opera imbellettata così non è dal lato del colore gran cosa; il Cornelius lascia il colore quasi sempre agli scolari, i quali imprimono in codesto alle opere del maestro l'impronta lor personale. Da quì la troppo grande e spiacente diversità d'esecuzione ne'lavori di quell'artista, ch'è certissimamente un altissimo artista, ma che non è, si potrebbe dire, un pittore.

Fra le più belle composizioni di questo pensatore immaginoso e profondo sono quelle che ornano le loggie della Pinacoteca già menzionata, edificio nel quale ci dovremo trattenere un po'. Furono dipinte dall' Hiltensperger, dall' Eichner, dallo Zimmermann, da altri, ma tutte ideate e disegnate dal Cornelius. Per una Pinacoteca, dove stanno raccolte opere insigni di tutte le scuole, da Cimabue, da Giovanni van Eyck sino quasi agli odierni, il concetto generale che presiede ai dipinti delle loggie è stupendo. Vi si svolge in venticinque arcate la storia dell'arte italiana e quella dell'arte settentrionale, dalle origini sino all'apogeo: l'italiana si concentra in Raffaello, l'altra in Rubens; ma l'arcata di mezzo è appunto destinata a Raffaello, quasi per mostrare che il genio universale del bello si raccolse nel giovine d'Urbino. Gl'ingressi alle loggie s'aprono alle estremità con alcune composizioni simboliche, da cui comincia lo sviluppo delle due storie artistiche, le quali nel perfezionarsi s'accostano, s'accostano, fino a confondersi in un unico ideale. L'italiana ci mostra Giovanni pisano, Cimabue, Giotto, il Beato Angelico, Masaccio, Perugino, Mantegna, Ghirlandaio, Signorelli, Andrea del Sarto, Leonardo da Vinci, il Correggio, Giovanni Bellino, Tiziano, Michelangelo, finalmente il Sanzio; la oltramontana Gherardo di Rille o di Kettivig, Guglielmo e Stefano di Colonia, Giovanni ed Uberto van Eyck, Hans e Memling, Schoreel, Massys. Hemskerk, Mabuse, Cranach, Luca di Leida, Holbein, Wohlgemuth, Alberto Durero, Claudio Lorrain, Rembrandt, Nicolò Poussin, Le Sueur, finalmente il Rubens. Del resto ciascuna arcata è ricca di parecchie istorie; giacchè non solo la lunetta è dipinta, ma

sui pennacchi e sulla cupola stanno figurati ritratti di poeti e d'artisti, avvenimenti che si collegano alla composizione principale, allegorie chiare, bene acconcie al soggetto.

L'ingegno largo del pittore non si volle stringere ai fasti della storia artistica; comprese ch'essa è una parte della civiltà de'popoli, e che si connette intimamente alla storia religiosa e civile. Non tralasciò di ricordare l'influenza del cristianesimo, delle crociate, de'Comuni, della riforma, de'Papi, de'principi sulle arti del bello; ci mostrò San Bonifazio che in Germania predica il vangelo, Bernardo di Clairvaux che predica le crociate, la vittoria di Carlo Martello sui Saraceni, il Barbarossa, Carlomagno, e via via; poi Erasmo di Rotterdam che ad Holbein dà una lettera per Tommaso il Moro, e via via; poi l'imperatore Massimiliano che tiene la scala su cui sta dipingendo il Durero, e Francesco I che solleva il capo di Leonardo morente, e Carlo V che alza da terra il pennello di Tiziano, e il papa Leone X che visita Raffaello, e la corte d'Inghilterra che accoglie l'ambasciatore Rubens, e via via; — a descrivere tutto mi occorrerebbe un fascicolo intiero del *Politecnico*. Certo, in quelle loggie il Cornelius ha scritto una delle più eloquenti e delle più compiute storie dell'arte; da dieci volumi non si potrebbe cavare una sintesi così alta e profonda. Non è solo una storia: è la filosofia della storia.

Da queste opere i nostri pittorelli sbarbatelli vanitosetti, ed i nostri pittoroni pettoruti professoroni dovrebbero imparare fin dove l'arte può poggiar nel suo volo, e quanto studio, quanta meditazione bisogna alle grandezze del bello. E pensare che al Cornelius mancano ancora tante virtù per essere pittor perfetto!

L'edificio ornato da queste loggie è uno de'migliori di Monaco, perch'è uno de'più originali. La distribuzione, che il Klenze dovette studiare col Dillis, direttore delle gallerie reali, non consentiva quelle scimierie dotte o scipite, di cui vi ho discorso dianzi e di cui vi dovrò dire qualche cosa ancora. La prima pietra fu posta solennemente il dì 7 aprile dell'anno 1826, anniversario della nascità di Raffaello; e dieci anni dopo la Pinacoteca era schiusa al pubblico. L'ingresso s'apre ad una delle testate; dal vestibolo ornato di quattro colonne ioniche si passa allo scalone, che da due rampe si raccoglie in una. Il pian terreno, oltre i magazzini, i locali di deposito e di servizio contiene alquante sale, dove stanno ordinate le collezioni dei disegni originali, che sono circa 9000, delle incisioni, che sono circa 300000, de'vasi etruschi, che sono circa 18000, e finalmente de'mosaici. Ma noi ci affretteremo a salire al primo piano, in cui si vedono distribuite

con mirabile accorgimento le opere di pittura. Ventitre gabinetti e nove vaste sale bastano a contenerle; sono aggruppate per iscuole: una sala è destinata alla scuola della Germania superiore, una alla scuola della Germania inferiore, due alla scuola fiamminga, una alla scuola francese e spagnuola, tre alla scuola italiana. La sala di mezzo, più vasta delle altre, accoglie una cinquantina di quadri, alcuni immensi, tutti d'un pennello: è la sala di Rubens. Un' altra quarantina di quadri del Rubens stanno in uno de' gabinetti. E nei gabinetti la divisione delle scuole continua; onde è che lo spirito del riguardante, non travolto come accade nelle altre Gallerie da uno stile ad un altro, dalla ciccia dei secentisti alle ossa de' trecentisti, da Ribera a Carlo Dolci, o da Israele di Mekenen a madama Lebrun, riposa non foss' altro in un ordine di idee cronologiche e geografiche. Nel visitare le più fra le Pinacoteche italiane, dove il criterio dell'ordinamento sta tutt' al più nella misura delle tele, si è presi da una crudele fatica. Il cervello urtato ad ogni istante, scosso, sconvolto comunica il suo martirio alle gambe: il corpo dopo un' ora di Pinacoteca esce rotto ed affranto come dopo una marcia garibaldina. Molte Gallerie somigliano a galere. In questa di Monaco l'architetto ed il Direttore si sono messi insieme per vincere un tanto male, e vi sono riesciti. Quell' edificio ha una delle più opportune piante che si possan vedere, tanto, oltre le sale, i gabinetti e le loggie di cui s' è detto, stanno in acconcio luogo le stanze per la direzione, per l'ispezione e per il restauro de' quadri, ed ogni locale è predisposto con artistica sagacità al suo utile ufficio. Lo stesso grande vestibolo del primo piano piglia importanza dai ritratti de' fondatori della Pinacoteca, e dal fregio dove stanno scolpiti in quattordici basso-rilievi i fatti capitali della storia della real casa di Baviera, dal matrimonio di Autari con la figlia di Garibaldo alla fondazione della prima pietra del Walhalla. Le glorie dell' arte sono in quel beato paese i fasti dei re.

Or de' quadri che cosa vi dovrò io dire? Non li studiai, vi confesso; li guardai quasi di sfuggita, fermandomi più volentieri alle opere tedesche che non a quelle degli altri paesi. Dinanzi alle tele italiane andai quasi di corsa; io sono come lo Sterne, il quale viaggiando in Francia voltava le spalle agl' inglesi. Non ostante qua e là ero sforzato a trattenermi da un caro nome, da un dolce ricordo, da un affetto antico. Della lunga litania de' pittori italiani, che troviamo qui quasi completa, vi citerò qualche nome soltanto, secondo che la memoria me lo fa venire sulla penna. Di Gentile da Fabriano v' è un solo quadretto in forma

di tritico, tanto caro: angeli che suonano e cantano intorno alla Madonna, in uno scomparto la salutazione, in un altro l'incoronazione, il Padre Eterno in alto, ai lati alcuni Santi. Di Giotto si vedono parecchie opere, belle, ma non delle migliori. Di Perugino due bellissime: la Vergine che, accompagnata da due angeli, apparisce a San Bernardo sotto una loggia aperta; la Vergine che guarda il Bambino adagiato per terra. Le dieci opere di Raffaello non giurerei sul capo delle Grazie che sieno proprio tutt' e dieci uscite dal divino pennello, ma quattro sono stupende. Andrea del Sarto è de' più malmenati pittori massime nelle Gallerie straniere, tante opere mediocri e non sue gli vengono sfrontatamente affibbiate; ma qui ve n'è, non foss'altro, una mirabile. M'è paruto anche mirabile il tono rosso dell'abito di una signora gaiamente dipinta da Paris Bordone. Anche sono bellissimi tre quadri su legno del Luini: una santa Catterina, una Vergine col bambino in grembo, e segnatamente una Madonna che porge il seno al figliuolo. Di due artisti, i quali mi riescono per diverse ragioni antipatici, il Dolci sdolcinato e fra Bartolomeo ampolloso, stanno in queste sale due dipinti fra gli altri pei quali mi sono un po' riconciliato con essi. Del Canaletto finalmente mi tornano alla memoria quattro quadri, dove con preciso e grazioso pennello riprodusse le vedute della sua cara Venezia.

I fatti storici, il ritratto, l'allegoria, i soggetti sacri, il paese, gli animali, gli argomenti famigliari, quel prepotente genio del Rubens sapeva abbracciare ogni cosa. Come doveva correre spedito quel suo pennello, come la tavolozza doveva parergli piccina! Di tanta foga, di tanta attività non si trova nella storia dell' arte un esempio più straordinario. Le sue immense tele sono sparse dovunque: non c'è Galleria che non ne abbia, e qualcuna ne possiede una ventina, una cinquantina, un centinaio. Per meravigliarsi della fecondità pittorica di quell' ambasciatore, basterebbero i dipinti suoi che stanno al Belvedere di Vienna, e questi che stanno nella Pinacoteca di Monaco. In mezzo a' Sileni, a' Satiri, alle baccanti, a Maria de' Medici, a Filippo IV, ad Enrico IV, ai Cristi, ai Santi, alle Vergini, all' Olimpo ed all' Erebo, ai boschi ed ai ruscelli, a Decio e ad Elena Formann, a Seneca e ad Elisabetta Brants, agli appestati ed ai putti rosei, si vedono qui due giudizii universali. Meglio di questi giudizii, un de' quali è detto per antonomasia *il piccolo*, mi piaciono due Satirini, un de' quali spreme un grappolo d' uva, mentre l' altro ne beve il suco in una conchiglia; mi piace un massacro degli innocenti, dove in aria tre angeli spargono fiori sui bam-

bini sgozzati; mi piace un frate francescano ed un martirio di San Lorenzo. Oltre ad alcuni ritratti dello scolaro del Rubens, mi stanno in mente due cenciosi mendicanti del Murillo; un Seneca morente ed un vecchio che contempla un teschio, del Ribera; una Susanna dell'Herrera; il busto d'un guerriero e del cardinal Rospigliosi, del Valasquez; poi di quel terribile e misterioso Rembrandt, un magnifico turco con un ricco turbante, il suo proprio ritratto in età senile, un vecchione in toga rossa e berretto nero, la famosa deposizione, nota per *l'aqua forte* che lo stesso artista ne fece; poi del Both un bosco al cader del sole con dei briganti, del Ruysdael una cascata con un castello ed una capanna, del Berghem *di velluto* i paesi freschi.

Ma più delle altre scuole è ricca e importante quella tedesca, massime per i dipinti del primo periodo, che sono distribuiti nei Gabinetti. Dalle opere bisantine del Basso Reno, da quelle di maestro Guglielmo di Colonia, fiorito intorno al 1380, di Israele Mekenen, nato intorno al 1440, di Martino Schoen, nato vent'anni prima, di Wohlgemuth, maestro al Durero, di Pietro di Marès, del quale s'ignora l'anno della nascita e della morte, di Ugo van der Goes, nato col decimoquinto secolo, di Giovanni van Eyck, nato il 1370, inventore della pittura ad olio e fondatore della scuola della bassa Germania, di Giovanni Hemling, scolaro dell'Eyck: dalle opere di quegli artisti che, come Cimabue e Giotto, sciolsero a un po' per volta l'arte dalle pastoie bisantine, traspira una incomparabile soavità di affetto, unita, è vero, ad una certa durezza e contorsione di forma. Quelle sante figure spiccano sul fondo d'oro o sul fondo azzurro, come nei cori delle cattedrali tedesche le dolci melodie delle voci femminili sui lunghi accordi dei tenori e dei bassi o sulle gravi armonie dell'organo. Alberto Duro, nato a Norimberga il 1475, trovò l'arte della Germania — e nell'arte germanica si può comprendere, com'è compreso nelle due prime sale e nei primi gabinetti della Pinacoteca di Monaco, anche il primo periodo dell'arte fiamminga — trovò l'arte della Germania bella e preparata a quel potente impulso, che il genio nuovo del pittore e le sue nuove inclinazioni al naturale le impressero infatti al principiare del decimosesto secolo. Le minuzie quasi puerili della verità materiale, in cui cadevano spesso i vecchi pittori, cedettero il luogo alle sapienze pur minute ma più libere della forma; gli eccessi volgari della espressione, che fanno scambiare talvolta i vecchi quadri tedeschi con le caricature o con l'arte grottesca lasciarono posto alla espressione vigorosa, fantastica, audace, ma più misurata. Il genio del

Durero è stato certo uno de' più fecondi, tante sono uscite dal suo cervello e dal suo bulino composizioni mirabili, tanto il pennello suo s'è compiaciuto nel mutare stile, nell'abbracciare, come Raffaello e Beethoven, il passato e il futuro. C' è nella Galleria di Dresda un tritico, che rappresenta nel mezzo la Vergine col Bambino, seduta sotto ad un baldacchino in una ricca cappella gotica, de' Santi nelle imposte, ed una Annunziazione al di fuori. Dicono che quel tritico servisse per altare di viaggio a Carlo V, e nell'*Abecedario* del Guarienti è attribuito al Durero. È un'opera certa di Giovanni van Eyck, nato un secolo prima del pittor franconese. Dall'altra parte ci sono in questa Galleria di Monaco quattro Apostoli, d' un fare sì largo, d' un piegar sì grandioso, che si direbbero opere eccellentissime di Andrea del Sarto o forse di frate Bartolommeo, se questo domenicano avesse mai mostrato tanto valore.

Delle venticinque statue scolpite dallo Schwanthaler, che coronano la Pinacoteca de'vecchi quadri, a cui mi sono forse troppo lungamente fermato, alcune guardano i freschi del Kaulbach, che ornano l'esterno della Pinacoteca de' quadri nuovi. I due edifici sono paralleli e liberi tutt' intorno da costruzioni importune. Quest'ultimo fu architettato dal Voit, fondato nel 1846 ed aperto al pubblico nel 1859. È un rettangolo. L' ingresso s' apre ad una delle teste, e due rampe dall'una parte e dall'altra salgono al vestibolo superiore. L' edificio è diviso nella sua lunghezza in tre parti: quella di mezzo contiene cinque ampie sale, quella a sinistra cinque sale di media grandezza e quella a destra quattordici gabinetti; un vasto salone fa riscontro nell'altra testa del fabbricato al vestibolo ed alle scale. Prima di entrare giova trattenersi al di fuori guardando, non all' architettura, che è noiosa, ma agli enormi freschi, che sono, benchè ideati dal Kaulbach, una delle più amene cose di cui l'arte possa rallegrarsi. Vedete in uno il re Luigi che, in mezzo ad artisti e scienziati, scende dai gradini del trono per esaminare attentamente le statue antiche ed i vecchi quadri che gli son presentati; poi alquanti artisti che ricevono dal re l' allogazione di nuove opere; poi questi artisti, pittori, scultori, architetti occupati al lavoro; poi l'*attività* della pittura su vetro; poi l'*attività* dell'arte della fusione; poi l'*attività* della pittura su porcellana; poi una festa di artisti in cui s'incorona d'alloro la statua del re; poi gli artisti di Monaco che, insieme alla cittadinanza, offrono al re un albo ricchissimo; poi gli studii degli artisti tedeschi a Roma; poi il combattimento contro il gusto cattivo, figurato allegoricamente in un mostro a tre teste d'uomo

con parrucca caudata, il quale minaccia le tre Grazie incatenate, mentre sorretti da Minerva artisti e scienziati s' affaticano a stramazzarlo. Oh i goffi Persei in panciotto, in braghesse, in soprabito ed in cappello! Certo il Kaulbach volle che il mostro trionfasse, tanto quelle composizioni, dipinte sul muro dal Nilson in figure colossali, paiono farragginose e scipite, uggiose e ridevoli. Pensate sulle pareti immense e tutte chiuse di una grande Pinacoteca, questi soggetti da quadretto famigliare o da *Kladeradasch!* Meglio le pitture sul lato settentrionale tra le finestre che illuminano i gabinetti — e questi soli non sono rischiarati dall'alto —; mostrano almeno le persone in piedi di Schraudolph, Schorn, Schnorr, Schwanthaler, Ziebland, Rottmann, Ohlmüller, Cornelius, Klenze, Gärtner, Thorwaldsen, de'due Hess, dello stesso Kaulbach. Meglio ancora le figure allegoriche del progetto: quì s'indovina l'autore dei freschi del Museo di Berlino.

Entriamo. Nella prima sala vi si para dinanzi un gran ritratto del re Luigi, fondatore della Galleria: è in piedi, vestito di velluto nero, con mantello pure di velluto nero foderato di giallo. L' atteggiamento mi parve artificiato, teatrale; ma la testa di lui e le teste dei quattro paggi, che gli stanno intorno, sono bellissime; il colore è pieno di forza e di armonia. Or chi è il tedesco che dipinge così? È Kaulbach: Kaulbach, l'illustratore di Shakespeare e di Goëthe, l'autore del cartone che figura i precursori della Riforma, il disegnatore di quelle infinite composizioni, in cui non si sa se ammirare più la immaginazione sapiente o la classica ampiezza della forma. Codesti dotti disegnatori, sanno anche dipingere. Vedano i pittori nostri, i quali credono che per colorire e per pennelleggiare bisogna disegnar male, comporre peggio, non pensare punto e non sapere niente — vedano anche in questa Galleria altri due ritratti del Kaulbach, uno del Monten, defunto pittor di battaglie, vestito in maschera da lanzichenecco, l' altro del paesista Heinlein, vestito da cavaliere di Schellenberg. Quest' ultimo è una stupenda figura, con colore stupendo. Ma quando il Kaulbach compone i suoi quadri di storia o d' allegoria lascia sovente il colore dall' un dei lati: non solo manca la vigoria delle tinte, ma talvolta la concordia de' toni. Gli basta di far pensare, di compiere le idee con la giustezza del segno, senza distrarre piacevolmente lo sguardo con le grazie o gli ardiri della allettevole esecuzione.

Una prova di ciò l'abbiamo nell'immensa tela, che sta d'accosto ai due ritratti del Monten e del Heinlein. *La distruzione di Gerusalemme* non è peraltro delle migliori cose di Kaulbach. Quel

genere di composizione, misto di storia, di allegoria, di filosofia, di religione, in cui spesso, come nell'*Arca dell'Alleanza*, nella *Battaglia degli Unni*, nella *Torre di Babele* e nell'*Omero fra i Greci*, il pittore di Aroldsen sa porre una chiarezza di concetto ed una efficacia di espressione, che si giurerebbe impossibile ad ottenere, non è qui senza la pecca di un po'di confusione e di un po' di freddezza. Gli episodii violenti o commoventi, le attitudini diverse delle figure e dei gruppi, anzichè sommarsi in un resultato generale, si elidono a vicenda. Da quella donna che, a cavallo di un somarello, tiene in braccio due bimbi, contornata di fanciulli, di uomini che cantano i Salmi, e protetta da tre angeli, un de' quali tiene in mano il calice della grazia divina, spira una soavità sì serena e sì quieta, che l'Ebreo disperato, cacciato via da tre dimoni con serpenti per verga, pare un'antitesi troppo feroce. Così il maestoso sacerdote, che si pianta la daga in petto, è disturbato dalle linee contorte delle vergini a sinistra e dalla massa del gruppo anteriore. Profeti, angeli dell'Apocalisse, Tito ed i suoi soldati, tipi dell'avarizia, della violenza, del furto, della fame, e via via: questo quadro è un poema; ma un poema che si vorrebbe leggere un foglio per volta. Notate due virtù mirabili: i volti hanno espressioni vigorose, ma misurate; il colore non è brioso, ma le masse del chiaroscuro e de' toni sono largamente ed avvedutamente distribuite sul quadro.

Brioso, piacente è il colore invece del celebre quadro del Piloty, che figura l'astrologo Seni, mentre sta guardando il cadavere di Wallenstein. Il bianco, il nero, il giallo, il rosso, il violetto si fondono insieme serbando il loro timbro sonoro, come gli strumenti in una sinfonia di Mayerbeer. Lo Schorn mise invece alle sue tinte i sordini, dipingendo il colossale diluvio, che la morte gli tolse di finire: ardita opera, ma di un ardire accademico. Lo Schraudolph, pittor religioso, colorì con i soli strumenti d'arco, flebilmente, una Santa Agnese con l'agnello, elegante cosa, ed una Assunzione, buona in alto, stonata al basso, con teste belle ed affetti riposati.

Di pittura religiosa vi cito solo una Vergine poco religiosa, del Baumann; di pittura storica, quaranta spediti bozzetti, sui fatti della guerra greca di indipendenza, composti da Pietro Hess; di pittura militare alcune assai mediocri opere di Alberto Adam. Ma la nuova Pinacoteca è molto più ricca negli altri generi di arte. Nelle prospettive son notevoli il Bayer, il Bosboom, il Vermeersch, il Neher; ne' paesaggi lo Zwengauer, l'Achenbach, due de' cinque Zimmermann, il Millner, il Rottmann; nei soggetti

domestici o nelle mezze figure il Geyer, il Gallait, che ha qui un sol quadretto piccino, Clemente Zimmermann, Eugenio Hess, l'Hagen, il Mocrenhont, lo Schmidt, lo Schleissner, il Wilkie, il Camphausen, il Braeckeleer, e quel pittore gentile d'imperatrici e di regine, ch'è l'Ammerling.

Più che alle opere di questi pittori, di cui vi ho dato l'arida ed aspra nomenclatura, più che alle tele ampie di centinaia di piedi, mi fermai ad un quadrettino piccino, che non misura un unico piede di superficie. È più grandioso dell'immenso diluvio dello Schorn, di cui è quattrocentocinquanta volte meno grande. È tutto tedesco, ed esce dal pennello di Giulio Schnorr, il quale per solito preferisce alla pittura ad olio quella a fresco o ad encausto — l'encausto che i tedeschi hanno rinnovato dagli antichi, e pel quale i dipinti possono resistere senza pericolo alle nebbie ed alla umidità dei paesi settentrionali, pur pigliando una durevole freschezza di colorito. Rappresenta la ventinovesima avventura del poema di Niebelunghi: *Come Agone non si alza al cospetto di Crimilde.* Agone, l'uccisore di Sigfrido e la spada terribile, sta seduto accanto al bel suonatore di viola, Folco, uno de' più prodigiosi combattenti fra quegli eroi da leggenda. Le loro armature splendono alla luce; Folco ha un cigno bianco trapunto sul dinanzi della sua cotta; entrambi han chiuso il capo nell'ampio elmo germanico, avente per cimiero un grosso uccello. Crimilde con la corona in testa ed i biondi capelli che le cadono lunghi sul dorso, tutta involta in un largo manto scende dai gradini del palazzo inverso i suoi arditi nemici. Allora il bel suonatore di viola, volto al compagno d'arme, gli dice: « Vedete, amico Agone, com'ella procede superba. Mai non ho visto con donna di Re tanti uomini armati di spada. Alziamoci però. È regina. S'ella passa d'accanto a noi rendiamole onore. » « No, per amor mio, risponde Agone: potrebbero pensare, quegli uomini, ch'io m'alzassi per paura o per partire. Giammai per niuno di essi mi torrò da sedere. Non ci conviene di essere cortesi. » Così dicendo Agone pone di traverso sulle sue ginocchia una spada splendente. Sull'impugnatura d'oro riluce un diaspro, più verde dell'erba. Crimilde conosce la spada di Sigfrido, il suo sposo benamato, e risovvenendole a quella vista tutte le passate sventure, piange, poi andando dinanzi ai due uomini superbi fa loro un saluto pieno d'ira; ma i due non si tolgono dal loro sedile. Quattrocento Unni dalle larghe spalle, che accompagnano la regina per vendicarla, cominciano allora a guardarsi con timore. Uno dice: La donna del re Attila ci vuole condurre

a male; l'altro susurra: Per una torre di buono oro rosso non vorrei pigliarmela col suonatore di viola; Nè io, borbotta il terzo, con Agone. Gli Unni a un po' per volta si separano senza combattere; e il bel suonatore di viola fa questa riflessione morale: L'amico dovrebbe tenersi sempre stretto all' amico.

Quale aura leggendaria spira dal quadretto dello Schnorr, e com' egli interpreta con sapienza mirabile la ruvida e quasi selvaggia, ma alta e severa poesia dell'Iliade tedesca! Agone, Folco, Crimilde sono figurette piene di passione viva; e indietro quei guerrieri armati di tutto punto, che scendono circospetti dalla scalinata o che guardano da una loggia di vecchio stile lombardo ornata di mostri goffi, come la porta di San Jacopo a Ratisbona, pare che discorrano tra loro paurosi, più inclinati a svignarsela che a menare le mani.

Ingrandite ora queste figurettine alla misura del naturale, immaginatele dipinte sulle pareti di una sala, ed avrete l'ombra di ciò che è il poema de' Niebelunghi tradotto dallo Schnorr col pennello in cinque stanze del *Königsbau*. La prima sala è come il premio dell'epopea; la seconda ha il titolo *delle nozze*, la terza *del tradimento*, la quarta *della vendetta*, l'ultima *de' lamenti*, e le trentanove avventure dell'antica storia trovano sulle pareti, sulle volte, nelle lunette il loro posto opportuno. L'ordine delle composizioni è stupendo; le grandi traggono dalle piccine chiarezza di espressione e pienezza di concetto: la figura ideale dell'Omero teutonico, posta sulla porta d' ingresso, con a' lati la Saga e la Leggenda, ci dice il primo verso di quei maschii canti; nell'ultima sala si ode il gemito delle ultime parole. Così del bardo non si perde una nota; ma il pittore non segue la poesia come uno schiavo pedante, non costringe l'arte del bello visibile a piegarsi all'arte della parola cantata. Due discipline di così diversa natura non potrebbero andare di pari passo. Lo Schnorr traducendo liberamente fece una opera tutta originale e tutta efficace: egli comprese che spesso le traduzioni libere sono in fondo le interpretazioni più fedeli e più alte.

Per me lo Schnorr, vi confesso, è de' pittori moderni tedeschi il più compiuto. E' mette in ogni cosa, ne' disegni biblici come ne' dipinti sull'*Orlando furioso*, una certa forza nobile e naturale, un certo sentimento acuto e largo della storia, che accordando le sue opere all'indole della civiltà nostra contemporanea conferisce loro una vitalità tutta propria, la quale non dipende, come forse in Cornelius ed in Overbeck, dall'ambiente filosofico, religioso o letterario in cui stanno. La verità e la storia

sono eterne; or le due muse dello Schnorr sono appunto la storia e la verità: e sono muse nerborute. Ma lo Schnorr, a differenza degli altri tre illustri pittori suoi nazionali, è nato artista. Da Lipsia andò nel 1811 a Vienna; vi restò parecchi anni studiando e dipingendo. Giorni sono vidi per l'appunto qui a Varsavia dal signor Karnicki, dottissimo e fortunato raccoglitore di cose artistiche, un quadro dipinto dallo Schnorr l'anno 1816 a Vienna. Il pittore aveva allora ventidue anni, e il quadro è stupendo. Figura un combattimento fra quattro cavalieri cristiani e quattro musulmani; i cavalli, gli uomini sono pieni di moto, ma nello stesso tempo di una compostezza quasi solenne, per cui si sente che l'opera vuol significare più di una semplice giostra. Infatti dall'una parte dello scomparto architettonico, che chiude i combattenti, stanno le figure di un vescovo, con una chiesa votiva in mano, di alcuni chierici e di un sacerdote col viatico; dall'altra parte una schiava ed un eununco moro. Codesto quadro simbolico, eseguito a Vienna per disapprovare con l'opera il fiacco manierismo che vi dominava, è condotto con una sicurezza di disegno, con una bontà di chiaroscuro e di colore da maravigliare in un giovine, ma sopratutto con una straordinaria, amorosissima cura di pennello. Oltre le teste e le estremità, i panni, le armature ornate, le ricche bardature, il fondo tutto è quasi miniato, senza stento per altro e senza leccature. Certo in questo quadro del Karnicki lo Schnorr, come pose molto studio e molta fatica, così dovette porre la foga de' suoi affetti e la saldezza de' suoi principii giovanili. Vi si vede lampante il germanismo, che ricompare negli undici dipinti eseguiti pochi anni dopo sull' *Orlando furioso* nella villa Massimi a Roma, dove il Cornelius cominciò alcune scene tratte dalla *Divina Commedia*, e l'Overbeck alcune illustrazioni ascetiche della poco ascetica *Gerusalemme* del Tasso. Quel germanismo dello Schnorr, che è l'impronta della sua nazionalità, non è soverchio, ed è tutto naturale. Talvolta anzi pare ch'egli faccia un qualche sforzo per vincerlo, come, per esempio, nelle ultime sale dei Niebelunghi, dove il colore, lasciata la severità della pittura monumentale, si informa a troppo vivace, a troppo varia appariscenza.

Giacchè siamo entrati con lo Schnorr, quasi senza volerlo, nel palazzo reale, restiamoci. È un museo dell'arte tedesca contemporanea; è un monumento alzato specialmente alla pittura germanica de' nostri anni. Non vi spiaccia che io lasci da parte la *Kaiserhof*, la *Kuchenhof*, la *Brunnenhof*, dove sta un pozzo di Pietro di Witte, detto il Candido, la *Cappellenhof*, dov'è la cappella ricca,

piena di perle, di amatiste, d'ori, d'ogni preziosità, la *Grottenhof*, dov'è la collezione egiziana, greca e romana d'antichità, ed il tesoro col diamante azzurro, la perla del palatinato e le corone. Neanche vi spiaccia ch'io trascuri gli appartamenti dell'Elettore Massimiliano, di Carlo settimo e di Massimiliano Giuseppe, e l'architettura della parte del palazzo, che si chiama *Neue Residenz* e che è una specie di palazzo Pitti di cemento e di stucco. Giova contemplare ciò che formerà la gloria imperitura di Re Luigi e di questo edificio: la pittura e la statuaria odierna.

Tutto è informato qui ad un alto principio: l'unione, la fratellanza del genio classico col genio romantico. Grecia e Germania, Elena e Margherita si stringono la mano; l'antichità ed il medio evo si abbracciano strettamente. Da questa concordia, da questo abbracciamento nacque, sel sanno i tedeschi, la civiltà moderna; germinarono le culture, che ci fanno oggi lieti e orgogliosi. Niun popolo studiò più del popolo tedesco la Grecia antica, e niuno ha fatto più del tedesco progredire ogni maniera di studii. Ora, poichè nel lato meridionale della reggia bavarese dominavano in cinque sale gli eroi germanici, non potevano nell'ala settentrionale, pure al pian terreno, non dominare gli eroi della Grecia. Lo Schwanthaler, più immaginoso, più libero, più casto e soave, e veramente classico insomma con la matita che non collo scarpello suo stesso, fu incaricato dal re di eseguire sull'*Odissea* i cartoni per le sei sale, che guardano il giardino. L'Hiltsenberger, pittore valente ed amicissimo allo Schwanthaler, ebbe l'ufficio di dipingere sul muro le mirabili composizioni dello scultore e, strano a dirsi, il pennello si inviscera così la idea, l'affetto, il segno da produrre un'opera una e compiuta. Certo, di notte, quando tutto tace, il furioso Agone si reca a conversare con Ulisse l'astuto, Penelope con Crimilde, Sigfrido va a fare all'amore senza paura con Circe, Guntaro e Brumilde ricevono Telemaco e Mentore graziosamente, ed Attila con la mano di ferro stringe quella di Menelao. Forse in mezzo a quei fantasmi s'aggirano talvolta le ombre di Omero e di Heinrich von Ofterdingen, e si salutano gravi, se pure Enrico ed Omero sono i poeti dei *Niebelunghi* e dell'*Odissea*.

Questa intima dualità continua nel primo piano della reggia. Nell'appartamento privato della regina è svolta la storia della poesia tedesca, in quello del re la storia della poesia greca; ed i poeti sono così ben scelti, e le storie così acutamente ordinate, ed i soggetti così appropriati all'uso delle diverse stanze, che basta, a mostrare la profondità scientifica ed estetica di questi lavori,

il darne un semplice elenco. Principiamo dalle stanze della regina. S' entra nell' appartamento come nella storia poetica, con Walther von der Vogelweide: la prima anticamera contiene l' illustrazione delle poesie di quel vecchio, fatta dal Gassen. Nella seconda anticamera l'Herman ci mostra il romanzo di Wolfranc von Eschenbach; nella stanza di servizio Filippo Goltz le ballate di Bürger. La sala del trono, giacchè gli appartamenti privati hanno due private sale del trono, è forse l' unica del palazzo in cui le pareti sieno ornate di tappezzerie; mà l'arte vi comparisce nel fregio, dove il Kaulbach dipinse delle poesie di Klopstock quelle che cantano Ermanno vincitor dei Romani. Nella sala da conversazione il Neureuther illustrò l' *Oberon* di Wieland; nella camera da letto il Kaulbach illustrò le poesie di Goëthe; nel gabinetto da studio il Lindenschmitt ed il Foltz illustrarono le poesie dello Schiller, caro alla regina, e finalmente nella biblioteca lo Schwind di Vienna illustrò le ballate, le leggende, le fantasticherie del Tieck. Ma più compiuta, più alta è la storia della poesia greca nelle stanze del re. Si comincia nella prima anticamera dalla spedizione degli Argonauti, per passare nella seconda alla storia degli Dei tratta da Esiodo. Il pittore di queste due stanze è lo scultore Schwanthaler: eseguì la prima alla maniera monocromatica, in uno stile che ricorda con libertà i vasi etruschi, eseguì la seconda nel modo policromo, ma a soli colori fondamentali. Dagli inni di Omero cavò i soggetti lo Schnorr per la sala di servizio; e lo Schwanthaler dagli inni di Pindaro cavò le composizioni, che di stucco bianco spiccano sul fondo d' oro nella sala privata del trono, che era la vecchia solenne sala del trono prima di re Luigi. Sul fregio corrono de'basso rilievi dove sono figurati i principali giuochi dell' antica Grecia: ricordano i miracolosi del Partenone. Nella sala da pranzo Anacreonte domina, tradotto in forme diverse da uno dei numerosi Zimmermann, di cui non mi cade il nome sotto la penna. Nella sala da conversazione le tragedie di Eschilo, nella sala da studio le tragedie di Sofocle, nel gabinetto di toletta le commedie di Aristofane inspirarono sublimi o comici, ma sempre eleganti pensieri a quella feconda fantasia dello Schwanthaler. Dalla camera da letto che, dipinta da Enrico Hess, mostra gl' idilli di Teocrito, si passa nell' appartamento della regina: così le due poesie si congiungono e si compenetrano.

L' indole classica del re Luigi si palesa evidente in due sale, dove stanno appesi una quarantina di ritratti di giovani donne sue contemporanee, scelte con questo unico criterio: la bellezza.

Una ambasciatrice di contro ad una cantante, una principessa in faccia ad una ballerina, una regina d' accosto ad una avventuriera: com' egli combinasse le esigenze della estetica con quelle della diplomazia non vi so dire davvero. Ma il re si ricordò di essere re, quando allo Schnorr diede tre immense sale e disse: « dipingete Carlo Magno, Federico Barbarossa, e Rodolfo di Habsbourg »; quando a Pietro Hess, a Monten, a Kobell, ad Adam disse: « dipingete per la gran sala de' banchetti quattordici quadri delle battaglie de' primi anni di questo secolo, tutte liete a noi »; quando allo Schwanthaler ed allo Stiglmayer disse: « modellate per la nuova sala del trono dodici statue colossali de' principi bavaresi, da Ottone, morto nel 1253, a Carlo duodecimo di Svezia, morto nel 1718, fondetele con trenta quintali di bronzo ciascuna, e doratele ciascuna con 500 ducati d'oro ».

Le pitture dello Schnorr sono mirabili: vorrei potervi descrivere una ad una le immense e molteplici istorie, tant'è la profondità dei pensieri, la vita, la forza, l' espressione delle figure, la vigorosa bellezza della esecuzione. Certo l' arte storica moderna non ha niente che superi in nobiltà, in varietà, in imponenza queste opere di Giulio Schnorr. Lo Schnorr, non dubito di asserirlo, è il più grande pittore storico odierno.

Ma ho fretta. Usciamo finalmente dal palazzo reale, in cui si troverebbe materia da scrivere due volumi; ma nello scendere dal ricco scalone gettiamo gli occhi su due statue. Son Nemesi e Nike Apteros: vedete dove la dotta arte tedesca è andata a cercare il simbolo del motto del re: *Gerecht und beharrlich* — Giusto e Costante. Nike Apteros non rammento che mi dicesse nulla; ma Nemesi mi susurrò nella memoria questo epigramma di Cunichio:

> *Fraena gero et normam Nemesi dea, dicere nil ut*
> *Mortales doceam, vel facere immodicum.*

Farebbero bene gli artisti d' Italia a tenere sempre dinanzi agli occhi una statua di Nemesi.

*(Continua.)*

CAMILLO BOITO.

---

F. BRIOSCHI, *Direttore e Gerente risponsabile.*

Serie IV.ª — Vol. III.º fasc. VI. — Giugno 1867.

# IL POLITECNICO.

## MEMORIE.

### NORME
### per l'ordinamento della Istruzione agraria e per l'organamento delle scuole agrarie teorico-pratiche
### IN ITALIA.

DAL momento che, mediante l'applicazione della scienza all'agricoltura, fu schiusa a quest' ultima una novella via di progresso, di sviluppo e di immegliamento, sorse la idea dell'insegnamento agrario speciale, ed i popoli intelligenti che curavano i loro interessi materiali compresero che, aperta una volta cotesta via tanto feconda, sotto pena di indietreggiare, anche se si trovassero di aver già conquistato un rango rimarchevole per mezzo della abilità e della assiduità dei loro agricoltori, essi dovevano organizzare urgentemente e mettere in atto un insegnamento agrario speciale, proporzionato al progresso delle scienze agronomiche nell'universo. Ecco adunque i primi paesi di Europa entrare, da un mezzo secolo in quà, in una gara, per quanto nobile altrettanto difficile, così utile e benefica quanto più i sacrifizî che richiedea erano grandi: ed eccoli aver raggiunto su questo campo un complesso di fatti compiuti maravigliosi. E questo slancio universale è stato coronato da immensi risultati a malgrado delle dubbiezze e degli errori inseparabili da ogni principio di qualunque considerevole intrapresa, a malgrado di una certa lentezza inerente alla natura stessa delle migliorie agricole applicate su grande scala, ed i frutti felici di tali sforzi, coraggiosamente

rivolti a far progredire l'agricoltura e perfezionarla, si producono oggidì in quei paesi in proporzione diretta dei sacrifizî che ciascuno di essi si è imposti per questo scopo, e della saggezza dei mezzi impiegati per ottenerlo. Però, mentre tali paesi così progrediti in questa via come la Germania, il Belgio, l'Inghilterra, la Svizzera e la Francia ci danno tanto luminosi esempî di preveggenza e di assennatezza; mentre la convinzione che l'interesse del benessere generale richiede che la civiltà e la scienza penitrino di più in più nei cerchi della vita industriale, quindi anche nell'agricoltura, è causa negli Stati intelligenti ed economicamente sviluppati di tentativi sempre maggiori diretti a crear ed a consolidare su di una base sempre più solida e larga d'istruzione scientifica l'agricoltura; mentre cotesta tendenza, sanzionata dalla chiara ed incontrastabile massima regolatrice della epoca nostra e sostenuta da tutti i savî moderni, vale a dire che oramai in generale non è più possibile nel mondo un grande progresso qualunque senza che sia basato sulla scienza, trova accoglimento presso le più civili nazioni; pure non ancora tutti i paesi e tutte le classi delle popolazioni hanno riconosciuto interamente per quale via e fino a quale punto il principio scientifico influisca sul loro proprio interesse e lo tocchi da vicino. Anzi molti sono ancora quelli che non hanno compreso che la scienza esercita una influenza profonda e potente sullo sviluppo della industria agricola, e saggiamente osserva il grande agronomo Liebig: che anche ai nostri dì molti agricoltori sostengono che il *poter fare* o la *pratica* sia la cosa principale, e che non si pone alcuna importanza nel sapere da *che* dipenda questo stesso poter fare. Ed è singolare assai che ciò avvenga in paesi nei quali oramai l'opinione pubblica è convinta del contrario, e dove in generale e popolo e governo, con opere, esperienze e manifestazioni di ogni genere hanno ottenuti i più splendidi risultati: e se Liebig cita questi fatti come abborrevoli ed anormali, e quasi si meraviglia che tanta stoltezza ed un così manifesto controsenso abbia ancora la forza di alzare qua e là la sua barbara voce al cospetto della esistenza di tanti fatti luminosamente compiuti nella retta via del contrario, ognuno sentirà la stessa sorpresa vedendo in vigore un tanto contrasto di principî. Questa meraviglia però e questa sorpresa debbono trasformarsi in isdegno ed in dolore, osservando che nella civile Europa esistono ancora popoli e contrade, in cui tali assurdità sono all'ordine del giorno e formano l'espressione del pensiero della generalità, ma giungono poi al più alto grado il dolore e lo sdegno quando siasi costretto a con-

fessare che fra questi ultimi paesi e popoli devesi porre in prima linea l'Italia e gli Italiani, prediletti entrambi dalla natura, pei quali il cielo e la terra riuniscono tutti i loro favori, e nel cui seno, fin dall'epoca più remota, quando niuno ancora pensava altrove al progresso agrario, fiorì una schiera d'illustri scrittori di tali materie, ed uomini di Stato, e grandi letterati, e legislatori e poeti, tra i quali un Columella, un Catone ed un Virgilio, per tacer di tanti altri molti, che descrissero e cantarono con savie massime, con amore e con orgoglio l'industria campestre, proclamandola la prima fra le altre, la più nobile, la più meritevole di ogni onore e la più capace di progresso e di sviluppo. Eppure, non ostante gli scritti di cotesti sommi nostri antenati, non ostante i sorprendenti privilegi di questa nostra terra che è la più bella parte di Europa, e non ostante che trovisi essa circondata da paesi progrediti, e sia in relazione con loro, essa non partecipa del loro progresso agricolo, ma resta invece per la maggior parte nell'ultimo posto a causa dello stato deplorabile della propria sua agricoltura, e dell'ignoranza, della superstizione e dei pregiudizî della classe a cui questa è affidata. Per isventura, erronee idee, che, riguardo l'industria agricola, altrove formano spiaceveli eccezioni, qui regnano ancora pur troppo come regola generale nella opinione pubblica, il che, se non traluce dalle parole, emerge però chiaramente dai fatti positivi, e questo per due principali ragioni, e perchè presso noi, generalmente parlando, nessuna industria venne finora influenzata dai progressi del tempo *meno* dell'agricoltura; e perchè in nessun altro ramo di attività le vecchie tradizioni erano più profondamente radicate, ed ostacoli maggiori più fortemente ed ostinatamente si opposero a qualsiasi miglioramento di quest'ultima, e ciò a malgrado che non mancassero fra noi in tutti i tempi uomini saggi ed energici che combattessero perseverantemente cotesti elementi sinistri e colle parole e coi fatti. Ma, ritraendo lo sguardo da cotanta funesta realtà, e ritornando alle opinioni del sommo Liebig, egli è del parere che le migliori intuizioni, le quali innalzano e fecondano le forze degli uomini, hanno bisogno di tempo per prender radice e per diffondersi; che questo periodo viene abbreviato mediante una cura ragionevole ed una speciale protezione, e che quindi cotali intuizioni non prosperano in un terreno sterile se non si rende suscettibile il popolo per le dottrine della scienza; giacchè ove l'educazione e l'insegnamento non le ha rese capaci di accettare, esaminare e ritenere il meglio, allora le popolazioni rigettano come cosa estranea tutti i tentativi di render tali cose comuni.

Come corollario logico, adunque, di coteste savie opinioni dello agronomo alemanno, e come norma del nostro agire, noi riteniamo che se si vogliono ottenere i benefizî della scienza a tempo, sia utile e necessaria cosa, in condizioni quali sono quelle del nostro paese, che la massima attenzione del governo, dei dotti e degli uomini amanti della loro patria si rivolga sulla educazione agraria per gettare così il germe e le fondamenta di una agricoltura decorosa, prospera, corrispondente al passato splendore dell'epoca classica, proporzionata alla natura ed alla speciale destinazione del paese, ed in armonia colle esigenze dei tempi moderni. Crediamo perciò a proposito, trattare particolarmente un' altra volta dello insegnamento agrario, facendo sempre più rilevare la sua assoluta necessità, spiegando i principî e le norme colle quali possa un tale insegnamento venir organizzato in uno Stato, e facendo tesoro delle esperienze delle altre Nazioni progredite in questa via, affinchè, persuasi una volta della necessità di queste istituzioni, con risparmio di primi tentativi, spesso duri e spiacevoli, ed evitando sacrifizî forse infruttuosi, si possa raggiungere in più breve spazio di tempo e più completamente che non sarebbe possibile in altro modo, quello stato florido della agricoltura richiesto dal paese, tanto in confronto degli altri progrediti Stati, quanto in armonia colle sue politiche e sociali aspirazioni moderne.

Penetrati da questa convinzione ed animati dal vivo desiderio di contribuire anche colla nostra opera, perchè un argine sia messo a tanto danno quanto è quello risultante dalla depressione della nostra industria agricola e dagli errori e dalla ignoranza che vi regnano da sovrani, trattammo in diverse occasioni precedenti questo stesso grave argomento della istruzione agraria sotto varî punti di vista. Citiamo, sotto tale rapporto, fra questi nostri lavori antecedenti, quelli inseriti negli atti del Consiglio Provinciale di Napoli dell'anno 1865, l' uno col titolo: *Proposta sull'ordinamento della istruzione agraria nelle Provincie Meridionali d'Italia, e sulla fondazione ed organizzazione di un grande Istituto Agronomico Superiore e Centrale, presso la città di Napoli;* e l' altro: *Progetto dell' Organamento di una scuola pratica agraria-tipo, da aggregarsi al grande Istituto Agronomico Superiore e Centrale, a fondarsi presso la città di Napoli*, ed ai quali il presente si rannoda, quantunque in sè stesso completo, ed in particolare riguardo l' oggetto speciale del quale tratta. Difatti, una volta stabilito che la istruzione agraria debba poggiare sulla base di stabilimenti speciali di tre gradi, cioè, *superiore*, *medio* ed *inferiore*, ossia *scientifico*, *teorico-pratico* e

*pratico*, gradazione e scala, della cui opportunità, o, per meglio dire, necessità abbiamo creduto dover parlare ogni volta che trattammo d'istruzione agraria, prestabilendola come preliminare condizione di un ragionevole e completo organamento di siffatte istituzioni (e lo faremo anche questa volta, spiegando maggiormente la necessità, il principio fondamentale, l'organismo ed indole di tale scala) ora trattiamo del *grado medio* di quest'ordine di cose, cioè delle *Scuole agrarie teorico-pratiche*, avendo nel primo dei due lavori suaccennati già parlato delle scuole agrarie scientifiche, ossia di grado superiore, e nel secondo di essi del grado inferiore, vale a dire delle scuole agrario-pratiche.

Dopo aver così manifestato il perchè anche questa volta l'istruzione agraria ci venne imposta dalla nostra coscienza e dal nostro giudizio come argomento di un terzo nostro lavoro su di essa, pria di entrare nella specialità che ora ci deve occupare, stimiamo opportuno, per le già esposte ragioni, di entrare un poco più addentro nella disamina delle idee generali che riguardano l'insegnamento agrario. Daremo ancora uno sguardo rapido allo stato in cui appariscono e si diffondono qui comunemente le idee e le opinioni in quest'ordine di cose, e lo stadio che hanno percorso, mettendole in parallelo con i concetti che altrove se ne hanno e colle pruove che altamente confermano questi ultimi, ed infinè esamineremo quello che debba qui farsi, secondo la nostra opinione, basata su studî ed esperienze fatte su questa materia, e su esami ed osservazioni personali praticate in Italia e nell' estero, per impiantare fra noi un sistema d' insegnamento agrario corrispondente all' alto scopo che deve con esso ottenersi.

« Non vi è arte o professione che non abbia le sue regole, i « suoi principî, la sua teoria, nè esiste uomo che in qualcuna di « esse siasi reso grande senza la base dei precetti. E come poi « si potrà addivenirlo in agricoltura, scienza ed arte più vasta di « tutte e che da tutte trae il suo principale soccorso senza una « tale base? » Questa osservazione profonda, per quanto semplice di un chiaro ingegno, conferma in modo evidente il principio della necessità dell' istruzione agraria, e può servire nel nostro caso di punto di partenza per quanto intendiamo rendere palese e convincente secondo il nostro proposito.

Non vi può essere andamento normale e vero progresso in agricoltura possibile se non quando essa venga basata sulla istruzione, e ciò sveglia il convincimento, che forma la tendenza pratica, per così dire, del nostro secolo, di svellere cioè anche

nell' industria agraria i pregiudizî dell' ignoranza e dell' errore, mediante la diffusione delle dottrine, e che basa infine l'assioma che per iniziare e riformare radicalmente l'agricoltura in una regione, deve dapprima crearsi, e promuoversi in ogni modo una regolare e larga istruzione agraria. Se queste matematiche illazioni non possono venire attaccate da chicchessia, anzi, se in generale nella nostra epoca, anche nei paesi non molto progrediti, si parla oramai della necessità di un insegnamento agrario organato e diffuso in maniera da corrispondere al suo fine, non si cade però ancora in pieno accordo nè sui mezzi da impiegarsi, nè sull' organamento generale a darsi alla istruzione agraria. Diremo di più: pochi sono coloro che rettamente avvisano sulla natura di tale istruzione, sul metodo da seguirsi nel fondarla, sulla entità del bisogno che ne ha l'agricoltura e su i mezzi reali che occorrono per soddisfare a tale bisogno.

Alcuni, e sono forse i più, gridano alla riforma, ma della sola pratica, giacchè per essi la teoria è inutile; altri vorrebbero assolutamente uno insegnamento scientifico, disprezzando la pratica; altri finalmente credono troncare la quistione in modo vittorioso, ed aver trovata la pietra filosofale, predicando l'insegnamento teorico-pratico, solo giusto mezzo, secondo essi, fra i due estremi. Senza entrare per ora nel merito di questi varî pareri, noteremo soltanto che quello che consiglia l' ammaestramento agrario pratico assoluto prevale nei paesi più indietreggiati, mentre negli altri prevale in massima parte quello dell' insegnamento teorico-pratico, e solo per eccezioni particolari e nei paesi più illuminati e progrediti si sostiene l'insegnamento scientifico puro, come, per esempio, oggidì si avvera in Germania ed è sostenuto dai primi agronomi tedeschi. Ciò non toglie però che in molte regioni vi sia confusione di lingue, e se ciò ha qualche ragione di accadere altrove, ne trova moltissime per aver luogo in Italia, ove questa confusione maggiormente si verifica. Difatti, pur troppo spesso qui, senza profondi studî sulla materia, senza ricerche serie, senza esperienze fondate, si va in balìa di idee spesso disparate e contrarie, perdendosi in tentativi mal concepiti e quindi inutili nelle conseguenze, cercando sempre uno scopo che sfugge, come sfugge l' ombra da chi volesse abbracciarla. E quel che è più, nel mentre altrove diversi pareri di tale natura, questa specie di fluttuazione spronano a cercare in ogni modo la retta via, a modificare, migliorare e diffondere l' insegnamento, invigorendo e vivificando i continui sforzi, qui invece avviliscono e paralizzano ogni efficacia, snervano ogni energia, facendo sì che gli erronei

pensamenti, le non ben calcolate opinioni, i male analizzati avvisi, sostenuti ed appoggiati dalla leggerezza, dalla ignoranza, dalla ostinazione, si oppongano decisamente alla diffusione ed al progresso delle cognizioni agrarie, con quanto danno del paese è ben facile comprenderlo.

Ormai è incontrastabile verità che quando trattasi del pubblico bene non all'azzardo, ma bensì ad una serie di ben dedotti ragionamenti deve essere commessa la cura sublime di procurarlo, e lo sconoscimento di questa verità è cagione che fra noi a tanto caos di diversi pensamenti su i principî si aggiunga pure un fatale disaccordo fra la natura ed utilità dello scopo cui si mira e la erroneità dei mezzi come raggiungerlo. A questo ammasso adunque di false idee e di ignoranza della materia ed alla scarsezza ancora di uomini che abbiano studiate di proposito queste cose devesi attribuire l'aberrazione dal retto sentiero circa il fine cui deve esser diretto un insegnamento agrario, e la grave importanza della affermativa del già Ministro Pepoli il quale manifestava la dolorosa verità che noi italiani abbiamo molti Istituti e molte scuole agrarie senza insegnamento agrario efficace. « È d'uopo « quindi, soggiungeva il Pepoli, nella sua relazione sulle scuole « agrarie dell'anno 1862, che i Comuni, i Consigli provinciali, « le Amministrazioni particolari, i privati ed il Governo pongano « cura e diligenza nel riformare sostanzialmente gli uni e le « altre. »

Ripetute volte ed in varie occasioni noi abbiamo predicato contro gli errori, i pregiudizî, i falsi ragionamenti e le erronee deduzioni che dominano le menti in Italia circa l'insegnamento agrario e che nella applicazione paralizzano ogni bene: ma se egli è ammesso che le utili verità non sono giammai abbastanza ripetute, alzeremo anche questa volta la voce ad esprimere la nostra opinione, la quale è pure il parere e la persuasione dei più egregi agronomi dell'Estero, nonchè di qualche illustre Italiano, parere e persuasione convalidati dai fatti esistenti nei paesi più progrediti in agricoltura e specialmente in Germania, la quale per tutto ciò che riguarda insegnamento, istruzione e giudizio filosofico è di una incontestabile autorità.

Or dunque noi altamente affermiamo, e riteniamo non ci si possa con coscienza di verità contradire, che il principio fondamentale dell'insegnamento agrario è *uno*, ma che l'applicazione ne è e ne deve essere *molteplice*. Il principio unico e fondamentale dell'insegnamento agrario è la *scienza:* dessa è il punto di partenza, la base, il nerbo ed il sostegno della istruzione e del

progresso agrario. Ciò è chiaro per chiunque non voglia essere, per partito preso, o caparbio, o cieco dell'intelletto, giacchè, per fermo, vale anche per l'agricoltura quello che vale per tutte le altre cognizioni umane che non sono di natura puramente manuale e materiale: vale a dire bisogna imparar prima a pensare rettamente per potere operare dopo come si deve, ed in questo appunto consiste l'insegnamento, questo è precisamente il còmpito della scienza. Un celebre autore già lo disse: « l'arte non fa che eseguire il principio, ma la scienza è quella che lo detta. » Vano ed erroneo è il dire che l'esperienza supera la scienza e che la pratica vale assai più della teoria: si lascino questi superficiali pensamenti alle donnicciuole ed agli empirici, giacchè chiunque abbia un retto senno e voglia essere leale non può disconvenire da un illustre filosofo della nostra età, il quale giustamente afferma che dispregiare la teoria è la pretensione eminentemente orgogliosa di operare senza sapere ciò che si fà, e di parlare senza sapere ciò che si dice.

Chiunque ai nostri giorni in una intrapresa qualunque parlasse del dio caso e della dea esperienza, astraendosi da ogni altra guida, meriterebbe a buon diritto il titolo di folle, dappoichè una sicura o probabile buona riuscita non può dipendere che dalla valutazione anticipata dei mezzi che a quella intrapresa si riferiscono, dalla antiveggenza, dal calcolo e dal bilancio delle circostanze favorevoli e contrarie che possono presentarsi nella esecuzione, valutazione ed antiveggenza che basano soltanto sull'esame analitico degli elementi necessarî e fondamentali che concorrono alla sua realizzazione, esame dal quale deriva quella serie di ragionate proposizioni e di corollarî dalla cui applicazione si ottiene la guida sicura per non ismarrirsi. E questa è l'opera della teoria, che, al dir di un dotto scrittore, può benissimo chiamarsi la ragione sottoposta ad un metodo pel rinvenimento di quelle verità che debbono segnare le tracce del cammino a percorrersi: che se l'arte progredisce mediante la pratica, ciò avviene perchè la teoria la modifica e la dirige. In sostanza quel complesso di verità che si giunge a stabilire nelle scienze mercè il lavorìo indicato di sopra è ciò che costituisce l'essere della teoria, e dal più o meno diligente confronto dei principî generali coi casi pratici già avvenuti ne deriva la maggiore o minore sicurezza dei risultati, il che è la vera e razionale pratica. Perchè non dovrebbe essere lo stesso in agricoltura, domandiamo noi, mentre questa collegasi così strettamente a tanti altri rami dell'umano sapere, e della umana attività come forse nessun'altra

industria al mondo? Noi pensiamo che non si possa contradire una evidenza di tal fatta, ma che anzi debbasi ritenere come indubitato che la sola base di uno stato normale agricolo e di un progresso agrario sia la teoria, e che perciò l'insegnamento, il quale appunto mira ad ottenere tanto l'una che l'altra cosa, per logica necessità, non possa essere fondato che sulla teoria, vale quanto dire sulla scienza.

Ma se unico e solo è il cardine, la base, l'origine, il principio dell'insegnamento agrario, ci affrettiamo a dichiarare che non una nel fatto deve essere la forma sotto la quale questo principio si svolge, e non uno il metodo a seguirsi nella attuazione di un sistema d' insegnamento agrario in un paese. Nè è questa una stranezza o una eccezione, invece è una necessità che deve subirsi in molte contingenze della umana vita: e negli stessi fenomeni naturali, e negli stessi filosofici concepimenti vediamo questa necessità dimostrata: una è la luce ma varî sono i colori, una è la verità, molteplici le forme che veste nella sua espressione. Come errano adunque coloro i quali sostengono moltiplici essere i principî dell' insegnamento agrario, errano del pari coloro che ritengono doverne essere unico il metodo di applicazione; nè per certo cadono in migliore avviso quelli che pensano bastare un solo dei diversi metodi da noi suindicati, vale a dire l'ammaestramento pratico puro, o quello teorico-pratico, o quello assolutamente teorico-scientifico o cattedratico per raggiungere lo scopo, per adempiere alla missione di profondere in modo efficace le cognizioni necessarie per una saggia riforma agraria. È un assurdo il negare che la scienza, ossia la teoria, sià la fonte del progresso in agricoltura, ma da altra via è anche un assurdo eliminare interamente la pratica dallo insegnamento, e ciò stà nella natura stessa delle cose, giacchè se la agricoltura, considerata in sè stessa ed astrattamente nel suo progresso e còmpito, deve ritenersi assolutamente per una scienza, e come l'anima che infonde la vita, nella esecuzione addiviene col fatto una arte ed una industria. E di questo doppio fatto appunto deve tenersi conto nello insegnamento, anzi, per meglio dire, a questi due fatti l'insegnamento deve essere coordinato, subendo così la classificazione di gradi e quelle modificazioni diverse volute nell'insieme di ogni industria e traffico quaggiù, dappoichè esso deve portare la sua luce tanto nella classe di coloro che dirigono quanto fra coloro che eseguono. Nè è a mettersi in dimenticanza che la sfera, l'importanza, l'estensione e la natura del maneggio agrario in generale e nel suo complesso offrono gradazioni immense

e suscitano bisogni diversi. In questo maneggio agrario, in questo esercizio della industria agricola trovan luogo tanto il più ricco proprietario, quanto il più piccolo colono, il padrone ed il servo, l'impiegato governativo ed il fattore privato, l'affittaiuolo e lo speculatore agrario e l'esecutore e l'operaio campestre; vi trovan luogo le sterminate possessioni, le mediane tenute ed i picciolissimi poderi, le condotte complicatissime, e le semplicissime, e poi in ognuno di questi casi v'è a tener conto della posizione, delle condizioni naturali, della special destinazione del fondo e di altre simili circostanze: quindi è che se in ognuno di tali casi e sotto qualunque speciale forma il progresso deve sempre spandere il suo raggio vivificatore, l'istruzione agraria deve essere adattata del pari a tutti questi fatti, provvedere a tutte le gradazioni, bastare a tutti i bisogni così in riguardo alle diverse classi che appartengono alla agricoltura, che al modo e nelle condizioni nelle quali esse intervengono nel maneggio agrario e finalmente riguardo alle condizioni di estensione, destinazione e dei rapporti sociali e naturali delle proprietà sulle quali l'agricoltura svolge le sue forze. Ecco dunque dimostrato che, sebbene una sia la scienza, ed uno il principio, nella applicazione debbono essere moltiformi, debbono modificarsi, classificarsi, dividersi, secondo le diverse esigenze, secondo il fine diverso, e ciò si ottiene facendo nei metodi e nella attuazione prevalere la scienza o l'arte o accoppiando entrambe in pari quantità, senza però mai scindere interamente l'una dall'altra. Così, conformandosi alle diverse classi, tenendo presenti le loro posizioni sociali, il grado che loro spetta nella scala agricola, la cerchia di operosità alla quale sono destinate, dovrà adottarsi quel grado d'insegnamento che sarà più acconcio a raggiungere la meta.

Quantunque a prima vista sembri che i tre gradi d'insegnamento da noi innanzi accennati non debbano essere sufficienti per tutte le gradazioni e le esigenze che del pari abbiamo enumerate, pure si vedrà che essi sono perfettamente sufficienti se si vuole tener presente il fine al quale ognuno di questi metodi mira, il principio da cui parte, la classe cui è destinata, ed i mezzi che mette in opera. Ogni volta adunque che si tratterà di avere buoni dirigenti, professori, funzionari governativi, proprietari di grandi tenute, amministratori ed intraprenditori importanti sul campo agrario industriale, si dovrà aver ricorso all'insegnamento scientifico; quando si tratterà di avere esperti coltivatori, ottimi gastaldi, periti illuminati, fittaiuoli e piccoli proprietari perspicaci, infine quando si vuole educare il mezzo ceto, per così dire, agri-

colo, si avrà ricorso all'insegnamento teorico-pratico; e finalmente quando si tratterà di formare buoni esecutori, capo lavoratori diligenti, operai campestri esperti, soprastanti solerti, infine quando si desidera istruire la bassa classe del ceto campagnuolo, si avrà ricorso allo ammaestramento pratico a dirittura.

Essendo tre adunque i gradi dell'insegnamento, tre debbono essere le specie di scuole nelle quali desso si comunica: gli *Istituti agrari* serviranno allo *insegnamento scientifico*, le *Scuole agrarie teorico-pratiche* serviranno per *l'insegnamento intermedio* che chiameremo *tecnico*, le *Scuole agrarie* in fine serviranno per l'*ammaestramento pratico*. Sebbene questi tre gradi d'insegnamento agrario e le tre specie di istituzioni destinate a tali gradi sieno distintissime fra loro in modo da non potersi nè doversi confondere l'una coll'altra, pure possono avere nel fatto una diversa forma, purchè resti intatto il principio e la cerchia del grado a cui corrispondono. Così l'Istituto agrario può sussistere di per sè, come l'ultimo apice di un sistema di scuole agrarie, ma l'insegnamento scientifico che in esso si professa può benissimo esser dato in una Università, o in un Politecnico o in altra Accademia o istituzione d'insegnamento sublime con cattedre a parte; così pure le scuole teorico-pratiche possono esistere come scuole indipendenti, mentre che l'insegnamento teorico-pratico può anche venir dato in una apposita sezione di un Iistituto tecnico, di un Liceo, di una scuola veterinaria, o di un altro stabilimento d'istruzione professionale; così parimenti infine le Scuole pratiche possono esistere di per sè come istituzioni di propria natura, mentre l'ammaestramento pratico agrario può benissimo esser dato pure nelle scuole elementari di campagna, negli Orfanotrofi, negli Asili, nelle case di correzione ed altri stabilimenti di beneficenza e di educazione popolare. Il tutto sta, lo ripetiamo, a non falsare il principio informativo e lo scopo di ciascuno di questi tre gradi d'insegnamento agrario, sotto qualunque forma o nome, conservarne l'indole e la natura speciale ed a coadiuvarne in ogni caso la importanza ed il grado colla importanza ed il grado dello stabilimento al quale si aggrega: sarebbe una stoltezza, per esempio, aggregare ad una Casa di correzione un Istituto agrario invece di una scuola pratica, o questa ad una Università. Però quando tale aggregazione si avvera, s'intende da sè che, anche osservandosi la scrupolosa armonia di grado e di natura di rapporti rispettivi, questi stabilimenti agrari perdono nella fusione con gli altri una parte della loro particolare fisionomia ed organizzazione voluta dalla loro natura intrinseca, dovendosi sempre, fino ad

un certo punto, sottomettere ed eguagliare al rispettivo stabilimento cui sono annessi. Quindi è che in tal caso non possono mai esser considerati tali stabilimenti agrari come *tipo*, e come mezzo radicale e corrispondente al proprio fine, ma solo come ausiliarî, e come mezzo suppletorio. Fa d'uopo perciò, ad evitare equivoci e titubanze, che in uno Stato esistano nella loro vera forma stabilimenti indipendenti per ciascuno di questi tre gradi, ed in una regolare proporzione di numero, come già in altri lavori dicemmo e come ripeteremo anche ora a suo luogo, siccome nerbo della istruzione agraria e stabilimenti *tipo*, secondo i quali regolare istituzioni simili di genere ma di forma e di nome diverse.

Crediamo aver così abbastanza sviluppate le nostre idee per ritenere che da esse sorga chiarissimo il concetto che soltanto nel modo da noi enunciato si potrà avere un sistema d'insegnamento agrario il quale, mentre da una parte è completo di tutto punto, è armonioso e gradatamente organizzato, dall'altra parte è adattabile a tutte le speciali condizioni, soddisfa a tutti i bisogni e provvede a tutte le classi. Più che vi si pensi, e più che si penetri per tutti i sensi nei nostri ragionamenti, e nella sostanza e composizione del sistema da noi delineato, più deve naturalmente e necessariamente rafforzarsi la convinzione che solo col prendere per norma un siffatto principio d'istruzione agraria e solo attuando siffatto sistema d'insegnamento agrario può sparire quella confusione e quella parzialità che ora domina in Italia in questo ramo d'istruzione: solo così, lo ripetiamo, si potran distruggere quel caos, quella insufficienza, quei contrasti e quelle lacune che ora si lamentano nell'insegnamento agrario, e che sono la causa della sterilità, e della paralisi delle cognizioni agrarie in Italia, mali deplorabilissimi, e che tutti coloro, i quali bramano sinceramente il progresso agrario della loro patria, debbono energicamente procurare di far sparire, tanto in principio che in fatto.

Scendendo a parlare particolarmente del grado d'istruzione agrario intermedio, cioè delle scuole agrarie teorico-pratiche, osserveremo che, in opposizione con un gran numero di persone le quali, senza saper ciò che dicono e senza aver approfondito quello che sostengono, emettono una opinione contraria a quella alla quale noi ci associamo, tutti gli uomini seri e competenti confessano che, per quanto semplice e facile sembri a prima vista il congiungere la pratica alla teoria nell'insegnamento di una scuola agraria, pure nel fatto difficilissimo mostrasi questa

unione, quando realmente se ne voglia ritrarre quell'utile e quei vantaggi che per la sua propria natura si ha il diritto di aspettarsene. Ed è per ciò appunto che un gran numero di illustri agronomi del nostro tempo, e specialmente in Germania, non vogliono più udire a parlar di questa unione e di siffatto modo d'insegnamento agrario, bramando vedere l'insegnamento teorico separato e diviso dallo ammaestramento pratico, sì nel principio che nel fatto, in modo che l'uno succeda all'altro, e non si trovino mai l'uno allato all'altro comtemporaneamente in una apposita istituzione. E ciò è tanto vero che essi in ogni maniera cercano modificare questi due insegnamenti coll' idea che uno non debba mai pregiùdicare all'altro colà dove trovansi ancora uniti, giacchè l'esperienza pur troppo mostra che i giovani fra le altre anormalità, in quelle scuole dove contemporaneamente si apprende la teoria e la pratica dell'agricoltura, pur troppo facilmente trascurano l' una per l'altra, secondo la rispettiva naturale inclinazione.

Così, per esempio, se essi si trovano più allettati dallo esercizio dei lavori materiali e non amano affatticarsi la mente, se non han troppo ingegno o se l'insegnamento teorico per loro riesce indifferente, allora si danno a preferenza alla parte pratica, trascurando la parte teorica. Al contrario, altri prendono maggior diletto nei libri, nello star seduti, nelle studiose veglie e trascurano quindi l'esercizio dei lavori materiali, non badano punto all'ammaestramento pratico, schivano le fatiche manuali, importanti e necessarie anche esse, come quelle che formano il complemento dei corsi che si danno. Ecco adunque due categorie di alunni, che, oltre al nuocersi a vicenda ed a pregiudicare il retto andamento dello insieme della istruzione, considerate in sè stesse non trovansi nella scuola al loro vero posto, ma sì bene in una posizione falsissima. E per verità, i primi con assai più vantaggio troverebbero il loro luogo in una scuola agraria pratica, i secondi starebbero meglio nell' Istituto agrario superiore, sempre quando avessero le cognizioni scientifiche richieste per l'ammissione a quello stabilimento ed avessero acquistate le necessarie cognizioni pratiche a dirittura su di un podere, sul quale non vi è pericolo di studi, e quindi di abbandono delle cose pratiche.

Questo è uno dei non piccoli nè pochi difetti di una scuola teorico-pratica agraria condotta con una non esatta effettuazione del principio informativo di quel modo d'insegnamento, dal che emerge il deplorabile fatto di aversi una quantità di giovani agri-

coltori ibridi, per dir così, nè buoni per la scienza nè validi per la pratica, ma forniti di una istruzione superficiale, leggiera, incompleta e parziale, infarinati, ci si perdoni la espressione, o nella teoria o nella pratica, ed interamente ignoranti nella parte da essi non seguita, tradendosi così lo scopo dell'unione della teoria alla pratica, inondando le campagne di questi semi-sapienti più dannosi assai degl' ignoranti, pregiudicando profondamente il vero progresso agrario, e tutto ciò per essersi sconosciuti i mezzi opportuni per unire armonicamente e fondere in vantaggiose proporzioni i due fattori dell'insegnamento istesso, cioè la teoria e la pratica.

Per tale difficoltà adunque, difficoltà che consiste nell'acquistarsi una valida qualità pratica e quella somma di cognizioni scientifiche necessaria a convalidarla in un campo di operazioni non molto limitato, mediante un metodo ed una istituzione che riunisca queste esigenze, si deve, nella disposizione di tale insegnamento, ben misurare la estensione e la proporzione dei due elementi che lo costituiscono, farli succedere o andare insieme gradatamente secondo un piano ben ponderato e saggiamente determinato, per far sì che le due specie di cognizioni, le teoriche e le pratiche, incessantemente, senza mai che le une si avvantaggino sulle altre, si impossessino dei giovani, dando loro quella giusta istruzione teorico-pratica voluta pel felice esercizio della loro professione.

Ora, quantunque assai malagevol cosa, se non impossibile, sia il prestabilire come norma invariabile un programma, e determinare a priori le condizioni per tale specie d'insegnamento e per l'organizzazione delle scuole relative, pure si possono stabilire alcune regole generali per quell' indirizzo e per quella forma che debbono avere onde corrispondere al loro principio ed ottenerne lo scopo desiderato.

Sui provvedimenti adunque a tenersi di mira, sull'ordinamento generale a seguirsi diremo qui i nostri pensieri dettatici dallo esempio di altri popoli illuminati, da idee di illustri e competenti uomini, dai nostri proprii studii ed osservazioni, coordinati al fine cui miriamo, ma pur sempre circoscritti nei limiti che ci siamo prefissi.

Le scuole teorico-pratiche, per cominciar dallo scopo al quale direttamente mirano ed al quale debbonsi coordinare tutti i mezzi nell'ordinamento a farsene, principiando dall' accoppiarvi il corrispondente grado d' istruzione, hanno il còmpito di formare, come ripetute volte dicemmo, agricoltori razionali nella classe

dei medii e piccoli possidenti, fittaiuoli ed impiegati rurali nel mezzo ceto agrario, infine quella classe che può considerarsi veramente avere nelle sue mani l'esercizio colturale dell'industria agricola. Formare agricoltori razionali da questa classe vuol dire renderli abili e valenti nell'esercizio della loro professione. Ora bisogna sapere in che consista questa abilità e valentìa, la quale costituisce in coloro che le posseggono in agricoltura la qualifica di agricoltori razionali, per sapere poi quali sieno i mezzi come poter loro comunicare tali qualità. In generale si chiama valente ed abile un artista quando è da tanto da soddisfare a tutti i diversi bisogni, e da corrispondere ad ogni esigenza nella sua arte che gli venga richiesta dalla sua clientela, e non mica quello che conosca soltanto il come eseguire un solo dato modello già trasmessogli dal suo maestro. Nello stesso modo per valente ed abile agricoltore dovrassi ritenere colui, che è nel caso di condurre profittevolmente l'industria agraria in tutte le condizioni in cui essa possa trovarsi, e non già colui che sulla stessa zolla sulla quale fu educato prosegue a coltivarla colle stesse pratiche trasmessegli col latte, e secondo le paterne tradizioni. Un agricoltore valente ed abile deve dunque saper guidare e valutare tutte le condizioni nelle quali può incontrarsi nell'esercizio della sua professione, e saperle utilizzare, vale a dire usufruttuarle per quanto i suoi mezzi glielo consentano, e questo saperle utilizzare è tanto più necessario in quanto che crescono rapidamente, col progresso di tutte le condizioni sociali, la varietà di condizioni particolari, le circostanze speciali, il pregio del tempo e l'aumento dei bisogni.

Un agricoltore è valente, e secondo l'espressione tecnica dell'epoca, è razionale, quando, secondo leggi fisse comprende le condizioni che gli si presentano, deduce da norme e regole certe le disposizioni che conducono ad un profittevole effetto, ed ha la capacità di eseguire rettamente, nel significato tecnico dell'arte, queste disposizioni.

I mezzi necessarii per ottener ciò vengono forniti dalle scienze fondamentali, e possono le opportune cognizioni, solamente per mezzo di esse, venir portate allo intelletto, come pure da esse sole scaturisce la consolidazione razionale dell'industria agraria. Per la retta esecuzione poi di una disposizione, nel senso tecnico, occorre un certo esercizio manuale dell'arte e ciò è pratica.

Il grande Linneo dice: « l'agricoltore il quale nella sua arte, « fornito di cognizioni della storia naturale progredisce, fonda « la sua casa sopra un pilastro fermo e solido. E se di più, collo

« aiuto delle altre scienze naturali, egli mette un altro pilastro « sotto il suo edifizio, questo eternamente starà fermo ed incrol- « labile. Ma per quanto l'agricoltore non comprenda il linguag- « gio delle cose naturali e per quanto egli non stimi una spe- « ciale osservazione di tali esperienze e cognizioni, egli si trova « in un chiaroscuro il quale appunto perchè dà lo splendor fal- « lace della luce è più pernicioso di quel che lo sia la oscurità « intera ».

Da ciò emerge, dice un grande agronomo alemanno, che le scienze naturali sieno la più solida base dell'industria agricola; però si deve aggiungere che una pratica, la quale sia ben convinta e persuasa del suo procedere, debba anche conoscere le leggi che ne sono le regolatrici e quindi darsi conto della influenza della scienza su di essa. Un agricoltore adunque, in conchiusione, non può divenire agricoltore razionale se non quando ha compreso il fondamento razionale dell' arte in tutte le sue diramazioni, ed ha acquistata una certa capacità e familiarità nello esercizio di quest' arte istessa, ossia nella pratica.

Dunque non possono educarsi agricoltori valenti se non mediante la consolidazione razionale dell' arte, come sopra dicevamo, e la razionale consolidazione dell'arte non può essere compresa se non abbia preceduto la dottrina delle scienze fondamentali, *ergo* le scienze fondamentali sono una esigenza indispensabile in quegli stabilimenti che hanno in mira una educazione più elevata di quella puramente manuale e pratica, quali sono appunto quelli d' insegnamento teorico-pratico.

Dimostrato chiaramente tutto ciò, si tratta ora di sapere quale debba essere questo insegnamento per quantità e per essenza, e quali altre discipline ausiliarie puramente professionali debbano trovarvi luogo, dappoichè bisogna partire dal principio che a nulla vale l'abbracciar troppo, giacchè in questo caso si cadrebbe nella superficialità dell'istruzione e nella confusione, generandosi quel disaccordo che noi abbiam provato essere perniciosissimo: invece bisogna ritenere che ogni stabilimento deve rimanere strettamente nella sua cerchia, vale a dire assumere soltanto quelle materie che sono indispensabili e necessarie allo scopo principale che si ha in mira, e rigettare tutto ciò che o è superfluo, o che conduce ad allontanar questo scopo. Non bisogna adunque cader nell'errore di doversi e potersi *dappertutto* insegnar *tutto* come sostengono alcuni di poco cervello; invece si tenga fermo alla verità di doversi insegnar *solo quello che spetta* nel caso dato, ma *insegnarlo bene*. Gli esperimenti hanno mille e mille volte dimostrato

che su di una base troppo larga e con elementi troppo numerosi e disparati non è saggio fondare la istruzione, riuscendo impossibile formarsi così una coltura dello spirito profonda e duratura, poichè la profusione estensiva scema la forza intensiva. Si guardino perciò, esclamiamo noi con un pedagogo alemanno, i fondatori ed i direttori di una scuola speciale da un insegnamento sopraccarico, e per conseguenza superficiale e che produce confusione, nè cerchino la loro gloria, come i ciarlatani, in un lungo programma di lezioni.

Dopo ciò diremo che in una scuola teorico-pratica saranno da insegnarsi tre specie di scienze, vale a dire: le scienze fondamentali, cioè, le scienze naturali, le matematiche e l'economia pubblica: le scienze ausiliarie, le quali sono quelle che costituiscono gli elementi primordiali, di una istruzione qualunque, cioè: la lingua patria e l'aritmetica pratica: le scienze professionali infine, cioè l'agricoltura e la pastorizia in tutte le loro principali diramazioni ed attinenze. Per le scienze che abbiam chiamate ausiliarie, non si tratta in queste scuole che di perfezionamento, ma a questo deve però rivolgersi una seria considerazione.

Per ciò che riguarda poi il modo dell'insegnamento, diremo che bisogna sempre adattare la qualità, e la quantità delle materie di che trattasi al grado che occupa la scuola, ed alla sua speciale natura. Non devesi mai dimenticare questa verità pedagogica, cioè, che non è punto il volume di principî ammassati nella memoria in cui consiste lo studio e la istruzione, sì bene quell'interno lavorìo della mente, la penetrazione spontanea delle verità, il criterio dei buoni metodi, delle osservazioni e delle ricerche, lo sviluppo della capacità di accettare e ritenere con chiarezza la coerenza dei fenomeni stabilita dalle leggi della natura, la facoltà di trasformare le cose apprese in esperienza propria, ecco davvero ciò che deve ottenersi dallo studio e da un buon insegnamento.

Precisando ora più direttamente il modo da seguire nello insegnamento di una scuola teorico-pratico agraria, diremo che in generale l'intero insegnamento deve esser modellato su quello delle scuole secondarie e non già su quello delle accademie e delle università. Le scienze fondamentali inoltre debbono esservi insegnate profondamente ed assolutamente, come scienze pure, ma pur tuttavia senza quell'ampiezza che richiede l'insegnamento supremo, dippiù facendo sempre osservare, spiegando ed additando fino a qual punto esse prevalgono nel semplice maneggio agrario e quale influenza e qual rapporto vi abbiano: si

deve cercare che le scienze sieno semplificate ed applicate, ma senza far mai che il loro vero carattere si perda, o che si rendano superficiali addirittura: il più grave sbaglio pedagogico che, generalmente parlando, si possa commettere è di voler adattare la scienza al gusto della massa, smembrandola, togliendone i punti importanti e perciò più difficili e gravi, snaturandone l' indole, snervandola, e cancellandone la sua impronta speciale, la sua seria e propria fisonomia, infine rendendola oggetto di divertimento più che di studio, ed abbassandola per fini puramente secondarii.

Per quanto tocca poi il corso di agricoltura e le sue specifiche e principali discipline, si avrà sempre strettamente in mira il fine professionale, rinunziando alla estensione ed all'ampiezza di un corso agronomico cattedrale accademico che trova il suo posto nell'insegnamento superiore, e si cercherà sempre di rischiarare l' intelletto dei giovani circa le fondamenta delle leggi naturali che presiedono alla agricoltura ed alla pastorizia, tralasciando le troppe complicazioni e le applicazioni a lontane regioni o ad altre industrie che, in casi soltanto eccezionali, possono venir unite all' industria agraria, ma invece attenendosi a tutto ciò che riguarda le condizioni del proprio paese, e le esigenze della propria regione.

È necessario però che l'agricoltura venga insegnata considerando e dimostrando i rapporti nei quali si trova con tutti i rami e le direzioni del commercio e delle altre industrie d'interesse pubblico e di bene sociale, come del pari è necessario dilucidare il maneggio agrario dal punto di vista dell'economia pubblica, ed esporre l'agricoltura facendo risaltare le intime dirette ed indirette relazioni che essa ha colla legislazione civile ed amministrativa.

Il corso generale di agricoltura adunque ha insita la grande difficoltà di riunire in un fascio, per dir così, tutti i punti di contatto, e tutta l'importanza dei rapporti diversi che ha colle altre discipline che si insegnano e che hanno importanza per essa, dirigerli tutti al punto centrale dell'industria cui deggiono servire, e spiegare lo intero e svariato organismo dell' agricoltura tanto nel suo complesso quanto nei suoi rapporti colle scienze e coll'arte, rivolgendolo da tutti i lati, considerandolo sotto ogni aspetto, ed il tutto con chiarezza, precisione, profondità e concisione.

Ciò riguarda la parte teorica dell'insegnamento: in quanto poi all'ammaestramento pratico nelle scuole teorico-pratiche dobbiam

fare dapprima rilevare essere una idea falsissima e che nella sua applicazione generale (e tanto più nella sua particolare alle scuole), conduce alle più sinistre conseguenze, quella, cioè, di credere che un buon agricoltore debba poter vangare, falciare, governare i cavalli meglio di un operaio e di uno stalliere: sarebbe lo stesso il pretendere e sostenere che per essere una buona donna di casa bisogni saper spazzare, lavare i pavimenti, spolverare i mobili e simili cose meglio di un servo o di una fantesca, mentre l'essere una buona donna di casa consiste in tutt' altro, vale a dire in un retto e sano criterio sulle faccende domestiche, in una saggia previdenza nelle operazioni della condotta di una casa, nell'accortezza, e sorveglianza sulle operazioni degl' inferiori, nella capacità di giudicare i travagli di costoro, nel saper dare le sue disposizioni in modo che sieno ben comprese e facilmente eseguite, nel mantenimento dell'ordine, e via discorrendo.

Così pure un generale in capo non deve per certo saper eseguire meglio dei suoi soldati il maneggio delle armi, nè le operazioni del picconaio, nè il comandante di una nave deve sapere trar su l'ancora od avvolgere una vela con maggior forza e destrezza di un marinaio, ma il primo deve però conoscere tutte le evoluzioni ed operazioni militari e saper distinguere se i suoi soldati le eseguono o no come si deve, il secondo deve conoscere la manovra da bordo, e saper vedere se i suoi marinai operano secondo che dalle regole nautiche è stabilito. Così egualmente l'agricoltore dirigente occorre che sia familiare a tutte le pratiche agrarie per essere nel caso di distinguere se un qualunque siasi lavoro è buono o cattivo, ma non è necessario che egli sappia e debba saper eseguire questi lavori medesimi meglio di chi vi impiega tutti i suoi giorni. Se questo principio in generale è falso, desso riesce poi dannoso assai ove prevalga in una scuola teorico-pratica, perchè onde far acquistare ai giovani la perfezione nell'esercizio materiale dei lavori, si perde un tempo preziosissimo in cose di niuna importanza per l'avvenire, ed i giovani medesimi escono senza le vere cognizioni della sana pratica, le quali non consistono certamente nel saper ottimamente vangare o falciare, nè, in seguito, ad alcuno verrà mai in mente, per far eseguire questi lavori, di dirigersi ad un giovine laureato di una scuola teorico-pratica. Però ci affrettiamo a soggiungere non esser nostro intendimento dire che il giovine non debba assolutamente esercitare tutti i lavori campestri. Ciò sarebbe un estremo anche esso molto dannoso, poichè chi non *fa* non *sa*. Noi vogliamo solo togliere il mal vezzo di dare all'esercizio di tali lavori un'impor-

tanza che non merita ed un posto nell'insegnamento che non gli compete, non essendo la scuola teorico-pratica quella che ha il còmpito di addestrare la gioventù agricola al retto esercizio dei travagli campestri manuali.

In un alunno della scuola teorico-pratica dev' esser sempre, o nella maggior parte dei casi, presupposta la cognizione della parte rozza della pratica, per modo che egli non ha che a modificar questa ove occorra, e ad apprendere dippiù la parte nobile della pratica istessa. E per far risaltare più chiaramente la cosa, diremo che la *pratica* dell' agricoltura devesi ben distinguere dalla *tecnica-agricola*, vale a dire dal tirocinio e dall'esercizio di quella materiale abilità voluta dalla esecuzione dei lavori rurali. Questi ultimi stanno alla *pratica* dell'agricoltura nel rapporto istesso, come la capacità del maneggio d'arme di una truppa, sta alla abilità *tattica* di un comandante. La tecnica si insegna e si apprende nelle scuole agrario-pratiche, ma in quelle teorico-pratiche, invece, questo insegnamento è di una importanza secondaria, essendo considerato soltanto come mezzo di modifica e di perfezionamento, se fa bisogno, mentre l' insegnamento essenziale della pratica agraria in queste scuole consiste nelle cognizioni occorrevoli ad una buona direzione rurale, ad un' amministrazione normale, condotta con retto senno, con preveggenza e con sani principî: infine, nell'acquistar un giusto criterio per la vera misura e l'equa proporzione e valutazione di tutte le occorrenze ed operazioni del maneggio agrario. Ciò, come si vede, è tutt' altro che saper ben maneggiar la vanga od il coreggiato. Questi esercizî pratici e manuali, che abbiam distinti col nome di *tecnica*, deggiono essere curati solo per quanto basti a poter guidare il giudizio degli allievi ed a far loro giudicare rettamente il grado di bontà dei lavori rurali, e dell' abilità di coloro che li eseguono, e modificare o correggere i difetti e le false abitudini invalse nella contrada riguardo a tali manipolazioni o apprese dai giovani sui campi del loro noviziato, sotto l' influsso degli usi tradizionali del proprio paese. Questa specie di scuole, adunque, deve seguire una norma pratica, solamente fino al punto che viene insegnata dalla scienza in rapporto all' arte, e convincersi così della intima lega della teoria e della pratica nella industria agraria, e come questa tragga vita e luce da quella.

Solo un concepimento cosiffatto della pratica ed una considerazione di essa di questo genere, sono, nelle scuole teorico-pratiche, conformi allo scopo che esse hanno, e formano davvero la soddisfazione del cómpito da loro assunto, quale è quello, che

il complesso e la totalità del loro insegnamento mirino a fondere intimamente le due idee della teoria e della pratica nella terza idea della intuizione scientifica e dottrinale dell'industria agraria. In tal modo si può riuscire ad ottenere agricoltori che sieno nel caso di conoscere e comprendere la periferia della loro professione dottrinalmente, di giudicare i fondi che loro saran dati a coltivare secondo principî giusti e fondati, di coltivarli nel modo più profittevole, senza sfruttarli, e per conseguenza nel modo più confacente e razionale.

Dopo queste spiegazioni sulla indole e sulla natura speciale dell'insegnamento teorico-pratico, sentiamo il bisogno di ricapitolarle e sintetizzarle formulandole più precisamente e stabilendole come norme per un piano d'insegnamento nelle apposite scuole.

Il cardine principale dello insegnamento in una scuola agraria teorico-pratica sta nelle scienze fondamentali ed ausiliarie, accompagnate dalla istruzione nella pratica di una economia razionale ed in un corso di agricoltura, che con chiarezza e precisione deve abbracciare, unire ed illuminare il complesso dell'insieme delle prime e della seconda. In ciò consiste il tutto, vale a dire la quintessenza di questo grado di insegnamento agrario. Il difficile è appunto il modo come ottenersi questa unione complessiva.

Gli alunni debbono apprendere a valutare profondamente le scienze reali, ed acquistar da esse esatte cognizioni: essi debbono inoltre essere iniziati nella conoscenza dell'indole, dei modi di operare secondo un disegno prestabilito, e dei vantaggi di una economia razionale, essere famigliarizzati colla pratica di questa e nello stesso tempo colla esecuzione razionale delle operazioni tutte da essa richieste. Debbono saper ottenere scienza dei redditi di una economia condotta con intelligenza e con frutto, vale a dire guidata razionalmente, tenendo essi stessi tutti i libri della azienda rispettiva. In tal modo si riesce realmente a dotare gli alunni, alla loro sortita dalla scuola, della permanente ed incrollabile convinzione che soltanto mediante la profonda conoscenza della natura, mediante il preciso adempimento alle sue esigenze, e mediante infine l'adoperazione di quei mezzi che han la loro origine in essa stessa, le si può assicurare un bene duraturo, e che solo in simil modo si possono nello stesso tempo adempire da essi i doveri professionali da loro contratti verso la società.

Le discipline dell' insegnamento teorico, dopo ciò, debbono essere principalmente le seguenti:

I. *Scienze fondamentali ed ausiliarie.*

1. Storia naturale.
   a) Mineralogia.
   b) Botanica agraria.
   c) Zoologia.
2. Fisica.
3. Chimica generale ed agronomica.
4. Matematica e Geometria descrittiva.
5. Economia pubblica.
6. Disegno geometrico e topografico.
7. Aritmetica.
8. Lingua patria.

II. *Materie professionali.*

1. Agricoltura:
   a) Clima.
   b) Terra e sua preparazione.
   c) Piante e loro cultura.
   d) Avvicendamenti e sistemi di coltura.
   e) Coltura dei prati.
   f) Arboricoltura.
2. Pastorizia.
3. Meccanica agraria.
4. Tecnologia rurale.
5. Veterinaria.
6. Computisteria agricola ed estimo rurale.

In quanto alla parte pratica dell' insegnamento professionale, esso si divide in esercizî manuali di perfezionamento, in dimostrazioni pratiche ed in conferenze sul piano organico della economia istessa, in generale su qualunque piano di un periodo agrario, p. es., su i lavori primaverili od autunnali, ed infine sul piano per ogni settimana ed ogni giorno. Il professore, dopo terminata la messe, farà con gli alunni il computo della quantità di foraggio che ne risulta e determina lo stato reale del foraggio istesso, con che si otterrà altresì un foraggiamento razionale colla massima economia, secondo i dettami prefissi dalla scienza e messo in effetto sotto gli occhi istessi degli alunni.

Ogni giorno il professore conferisce sul piano dei lavori da eseguirsi, sul modo della loro esecuzione, sul *come* e sul *perchè* di ogni cosa, corredando il tutto di brevi precetti e di riflessioni. E poichè qualche pratica spesso potrebbe essere dettata da circostanze speciali e particolari della contrada, così, ad allontanare il pericolo di un ammaestramento limitato dalla parzialità, bisogna che il professore in tali casi faccia osservare agli alunni come sotto condizioni diverse si deve diversamente procedere, assegnando le ragioni per le quali un modo di procedere qualunque, utile in un sito e ragionevolmente adottato, possa in un altro sito riuscire sconvenevole e malamente applicato.

Similmente ogni sera si farà dagli alunni una relazione al professore sui lavori eseguiti e si passa a registrare nei libri dei conti le operazioni che lo richiedono.

In fine di ogni settimana poi si fa una ricapitolazione e raffronto di tutto ciò che si è eseguito in fra la settimana nella economia, conferendosi sul complesso di tutti i lavori ed operazioni che hanno avuto luogo, sugli effetti ottenutine, ecc. ecc. Una cura speciale dovrà rivolgersi alla economia del bestiame, controllando la qualità, ed i prodotti dei singoli animali, ed osservando tutti i fenomeni che possono riguardarli. Ogni alunno, oltre ai registri della economia, deve redigere un diario sull'andamento della economia medesima, corredato eziandio delle notizie diverse dei precetti orali e delle riflessioni ottenute nelle conferenze col professore.

S'intende bene che anche nell'ammaestramento pratico che abbiamo di sopra indicato si serbi un certo ordine e sistema, e che secondo l'anzianità e la capacità degli alunni si mantenga una certa gradazione, la quale assicuri ad ogni alunno la maggior possibile profondità nell'apprendimento delle materie.

Per maggiormente stabilire la giusta proporzione e la giusta importanza che si deve dare all'insegnamento pratico, allo insegnamento teorico, ed in generale al corso di studî da farsi nelle scuole teorico-pratiche, diremo quali sono le nostre idee.

Prima di tutto la durata dell'insegnamento dev'essere di tre anni, nel primo dei quali s'insegneranno soltanto le Scienze fondamentali ed ausiliarie, e si faranno esercitazioni pratiche manuali, e nel secondo e terzo si seguiranno, oltre i corsi delle Scienze fondamentali ed ausiliarie, quelle professionali, e quelle esercitazioni pratiche da noi poco prima enumerate. Però se varia il grado degli studî, non deve punto variare, generalmente parlando, la proporzione fra la pratica e la teoria, dovendo invece essere inva-

riabilmente stabilito il tempo da addirsi nei tre anni all'una ed all'altra. Soltanto è da riflettere che siccome nel primo anno le materie che si studiano sono in numero minore di quelle degli altri anni, concedendovisi lo stesso tempo che a tutte quante insieme si concede negli anni seguenti, si ottiene il vantaggio che i giovani già profondamente versati durante il primo anno nelle Scienze ausiliarie e fondamentali, possono, senza pericolo di confusione, negli anni seguenti ricevere i più numerosi e difficili insegnamenti, e specialmente quelli delle materie professionali. Non occorre fare ulteriori osservazioni per dimostrare che il sistema d'insegnamento agrario sia tanto più perfetto quanto più in esso sono ben ripartite e speciali le Scienze fondamentali ed ausiliarie e premesse alle Scienze professionali, giacchè la capacità e la natura efficace della dottrina agraria si rilevano precisamente dallo appoggio che ricevono dai diversi rami scientifici nei quali si fondano. Perciò è da rivolgersi molta cura allo stabilimento di un programma di corsi e di orari su di che diremo anche la nostra opinione.

L'anno scolastico dovrebbe cominciare dall'Ottobre, e sarebbe diviso in due semestri, il primo l'invernale, il secondo lo estivo. Nel semestre invernale prevalgono le lezioni teoriche e gli studî, nell'estivo gli esercizî materiali e la pratica, sicchè deve ritenersi per norma che nel verno 30 ore per settimana deggiono impiegarsi nelle lezioni, e nella state solo 18; il resto delle ore di una settimana, toltene quelle occorrevoli alle ricreazioni ed al riposo, deve tutto impiegarsi nella pratica.

Ma per istabilire più minutamente e con maggior precisione questa norma, facciam seguire uno specchio contenente la divisione del tempo, come noi la intendiamo, ripartita per giorni ai due semestri.

# ORARIO per una Scuola agraria teorico-pratica.

| Semestre invernale | Ore | Semestre estivo | Ore |
|---|---|---|---|
| Sveglio | 5 ½ a. m. | Sveglio | 4 ½ a. m. |
| Colazione | 6 ½ » » | Conferenze col Maestro pratico e sul da farsi nel giorno | 5-7 » » |
| Conferenze col Maestro di Agricoltura pratica | 7-8 » » | Colazione | 7 » » |
| Lezioni nell'uditorio | 8-11 » » | Lezioni nell' uditorio | 8-11 » » |
| Esercitazioni pratiche | 11-12 » » | Doveri e studio camerale | 11-12 » » |
| Pranzo | 12 m. | Pranzo | 12 m. |
| Lezioni nell' uditorio | 2-4 p. m. | Occupazioni ed esercitazioni pratiche sotto la Direzione del Maestro di Agricoltura | 2-6 p. m. |
| Conferenze col Maestro sugli avvenimenti del giorno, sulla economia in generale e registro su i libri | 5-6 ½ » » | Conferenza e registro su i libri | 6-7 ½ » » |
| Doveri per le lezioni dell' uditorio, cioè studio camerale | 6½-8½ » | Doveri e studio camerale | 7½-8½ » |
| Cena | 8 ½ » » | Cena | 8 ½ » » |
| A letto | 9 ½ » » | A letto | 9 » » |

Sorge qui l'opportunità di parlare in breve delle vacanze.

È indubitato che un tempo di vacanze vi abbia ad essere, e per dare ai giovani l'agio di riveder le loro famiglie, e per dar comodo ai maestri e professori di riposarsi alquanto delle loro fatiche ed anche d'intraprendere qualche viaggio nello interesse della istruzione dei giovani. Opiniamo però che breve debba essere il periodo delle vacanze, e consiglieremmo dieci giorni in occasione della Pasqua ed un mese in Autunno nell'epoca più confacente, nella quale, cioè, meno vi sia da sperimentare e da dimostrare ai giovani. In quanto poi ai congedi temporanei bisogna esser per tutti assai limitati e non accordarli se non in vista di circostanze eccezionali che li reclamano, e pel più breve tempo possibile.

Dopo aver trattato del sistema e dell'organamento di una scuola teorico-pratica, dobbiamo esaminare quali mezzi esterni debbano accompagnarne lo insegnamento per appoggiarlo e renderlo fruttifero. Tali mezzi sono cinque, cioè:

1.° Un podere modello, il quale potrebbe esser considerato come il laboratorio agrario indispensabile pel corso di agricoltura particolarmente, e generalmente per l'insieme complessivo dell'insegnamento della scuola:

2.° Un gabinetto agronomico, composto di una sala di geologia e di mineralogia, di botanica e di zoologia, scienze tutte applicate e ristrette ai rapporti che hanno colla scienza e colla professione agraria, e di una sala di tecnologia rurale racchiudente esemplari e modelli di tutti gli arnesi, istrumenti e macchine agrarie importanti, di costruzioni rurali e simili cose:

3.° Un gabinetto fisico e matematico:

4.° Un laboratorio chimico:

5.° Una biblioteca agraria.

Su i quattro ultimi punti non ci dilunghiamo, essendo che la necessità della loro formazione ed impiego è chiara, essendo assai semplice il vedere lo scopo cui debbono mirare, ed in quanto alla attuazione avendosi facilmente esempii su cui modellarsi, e suggerimenti da poter seguire. Non così pel primo punto, cioè pel podere modello che abbiamo qualificato come il laboratorio agrario. Desso è indispensabile non solo per l'insegnamento di una Scuola teorico-pratica, ma ne è una parte integrale e complementare. L'impianto di un podere modello, ed il suo ordinamento in modo da corrispondere allo scopo cui dee servire non è punto una cosa tanto semplice, tanto più che non si hanno facilmente modelli e

norme su cui camminare, ed è perciò che siamo costretti a dirne qui qualche cosa per sommi capi.

In altro nostro lavoro intitolato *su i poderi modelli e sulla loro importanza pel progresso agrario*, già dicemmo che facilmente si confonde il podere modello colla scuola pratico-agraria, e si cerca unire l'uno all'altra, tradendo l'una o l'altra di queste due istituzioni così diverse fra loro. Il destino del podere modello è tutt'altro che quello di servire ad una scuola assolutamente pratica: desso è appropriato invece all'insegnamento e ad esso deve realmente servire: le ragioni le abbiamo estesamente esposte nel lavoro suindicato. Qui daremo soltanto alcuni cenni sul podere da unirsi alla Scuola teorico-pratica.

Ritenuto adunque come una indeclinabile necessità la unione di un podere ad una Scuola agraria teorico-pratica, devesi chiaramente esaminare quale sia lo scopo e la missione di un cosiffatto podere e della sua condotta. Questo scopo e questa missione sono principalmente di doppia natura: cioè, da una parte il podere deve servire all'insegnamento ed alla istruzione degli alunni, dall'altra deve servire allo sviluppo ed al profitto della scienza agronomica considerata in sè stessa.

In quanto alla istruzione degli alunni, il podere e la sua condotta debbono servire;

1.° A porgere le occorrevoli prove pratiche per dilucidazioni dell'insegnamento teorico, fornendo ad esso un campo di applicazione, e rendendolo all'intutto fruttifero di ottimi risultamenti:

2.° Ad opporsi e distruggere le vedute parziali sulla Industria agraria di cui fossero imbevuti gli alunni nel loro anteriore noviziato pratico, e rimuovere in generale i pregiudizii professionali radicati negli agricoltori e nei coltivatori del Distretto:

3.° A dare un'idea chiara ed un concetto preciso di un maneggio agrario ben condotto e perfettamente ordinato, tanto nel suo insieme quanto nelle sue diramazioni, a manodurre gli alunni nel difficile cammino di una condotta e direzione agraria assennata, preveggente e perspicace, ed a familiarizzare i giovani con tutte le singole parti ed operazioni dello organismo d'un'industria agraria razionale. Questo si ottiene mettendo giornalmente sotto gli occhi dei giovani la condotta e l'amministrazione del podere in tutte le sue singole parti, additando loro continuamente la ragione di ciascuna operazione, e la necessità di farla in un modo piuttosto che in un altro.

4.° A dare agli alunni la opportunità di esercitare le manipolazioni già apprese e perfezionarsi in esse, e di apprendere quelle che richiedono l'impiego di strumenti, macchine ed attrezzi nuovi, od operazioni recentemente introdotte nella moderna agricoltura e generalmente ignote:

5.° A svegliare negli alunni la tendenza e la capacità di tentare saggi, mercè la istruzione sperimentale sul podere. Negli esperimenti devesi specialmente dare ai giovani una guida pel retto operare, tanto più se si tratti di esperimenti comparativi, dovendosi mirar sempre a che questi possano promuovere tanto la scienza quanto il perfezionamento dell'industria agraria e la coltura pratica.

In quanto poi allo sviluppo ed al profitto della scienza, che è l'altra parte del cômpito di tal podere, deve soddisfarvisi nei seguenti diversi modi:

1.° Facendo delle esperienze e raccogliendo osservazioni preziose per la scienza agraria:

2.° Formando il materiale per ricerche scientifiche agrarie ed industriali affini:

3.° Rendendo possibili dei saggi, nei quali posti gli elementi principali dell'agricoltura, suolo, piante ed animali, in condizioni speciali stabilite, si possa scoprirne e trarne induzioni e fatti da mostrare l'influenza e gli effetti di tali speciali condizioni.

A questi due fini principali proprii e diretti se ne rannoda un terzo che è indiretto, vale-a dire che il podere annesso alla scuola deve contribuire al miglioramento ed al perfezionamento dell'agricoltura della contrada, e ciò non già come podere modello nel suo insieme, essendo ciò impossibile, come mostrammo nell'altro nostro lavoro su i poderi modelli, ma da un lato per via di esperimenti comparativi che influiscono sulla riforma della coltura della contrada, e della propagazione di tutte quelle innovazioni riconosciute utili, dopo essere state precedentemente sperimentate, dall'altro lato rendendo in cotal modo suscettibili i coltivatori locali alle riforme, aprendo ad essi il campo del progresso illuminato dalla luce della scienza.

Il podere annesso alla scuola teorico-pratica, perchè possa soddisfare alle summentovate indispensabili condizioni, deve rivestire un triplice carattere, e mirare nello stesso tempo a tre risultati diversi, cioè:

1.° Dev'essere un fondo da servire da tipo, vale a dire ad-

detto ad una coltura e ad una condotta normale adattata a dare agli alunni l'idea di un maneggio agrario perfezionato, intrapreso e menato innanzi con abilità e con vantaggio. Questo fondo deve essere di tale estensione, e la sua industria di tale importanza e così svariata, dotato di tal corredo di macchine, istrumenti, arnesi, fabbricati, ecc., che possa agevolmente conseguir lo scopo ed offrire l'esempio di tutte le principali operazioni rurali, e particolarmente delle diverse specie di colture veramente utili per la contrada, alla quale la scuola è destinata. Inoltre, deve tal podere esser fornito di tutte le specie di animali domestici proprî alla destinazione del fondo, ed in proporzione della sua estensione, dandosi luogo ancora a degli esperimenti, perchè le singole razze ne vengano ingentilite e perfezionate. Un pometo infine ed un giardino ortolano debbono far parte del podere, per le necessarie cognizioni di arboricoltura, puta, e coltura delle piante ortolane.

2.° Dev'esservi un orto botanico agrario in cui sieno riunite e rappresentate tutte le piante che hanno parte nell'industria agraria in generale.

3.° Dev'esservi, in ultimo, un campo sperimentale, destinato a provare i metodi nuovi, o le innovazioni a quelli esistenti, e ciò tanto nel fine di sperimentarne la utilità per le speciali condizioni in cui versa la contrada, quanto per verificare se la pratica corrisponde alle induzioni della teoria e della scienza. E si avverta che nel podere si deve mirar sempre all'ideale dell'agricoltura positiva e razionale, vale a dire ad ottenere il massimo reddito per quantità e durata colla minima spesa possibile: nel campo sperimentale, al contrario, sarebbe un errore se si mirasse allo stesso scopo, giacchè dovendo esso dare un profitto morale e non materiale per la sua propria indole, succederà che le spese superino l'introito.

Con ciò abbiamo accennato per sommi capi e delineata l'indole, il principio e lo scopo di un podere annesso ad una scuola agraria teorico-pratica, ed abbiam mostrata ancora la grande importanza che esso ha, non tacendo la difficoltà di mantener fermo, così nello impianto che nell'andamento il carattere particolare di questa istituzione, ed il pericolo che si corre di tradirne la missione e lo scopo, compromettendo la riuscita dell'intera scuola.

E veramente non è agevole far restare ogni cosa nei limiti rispettivamente voluti, e nel tempo stesso unirle vantaggiosamente,

far camminare di un passo sempre eguale e costante la scuola ed il suo insegnamento col podere e la sua coltura, e le sue attinenze, parti cotanto distinte e diverse di una scuola teorico-pratica, eppur destinate ad essere intimamente legate da rapporti reciproci, riunite sotto una direzione medesima, e tendenti allo stesso fine sostanziale.

E con ciò ci troviamo aver del pari segnata la periferia, descritta la sfera di attività, precisata la natura, esposte le parti più importanti ed indicato il principio e lo scopo di una scuola teorico-pratica. Che se questa venisse infine dotata in soprappiù di un opificio meccanico, e di una scuola di mascalcia per formare abili operai per la fabbricazione di strumenti agrarî e maniscalchi intelligenti, due classi da cui in gran parte dipende il progresso agrario in un paese, e che sono un bisogno assoluto là ove l'agricoltura progredisce, ed in ultimo di uno spaccio di arnesi agrarî, di semi, di piante, di concimi e di altri generi utili al miglioramento della coltura della rispettiva contrada, allora si avrebbe la intera pianta, e la delineazione esatta di una scuola agraria teorico-pratica perfetta, la quale, avendo tutti gli elementi di organizzazione richiesti per un gagliardo sviluppo, sarebbe causa sicura di potentissimi ed utilissimi effetti. Però, non entrando queste ultime attribuzioni direttamente nella sfera assoluta di una scuola agraria teorico-pratica, noi ci asteniamo di darne maggiori dettagli. Crediamo però dover ancora un poco estenderci su di un'altra interessante cosa, e che da vicino riflette la scuola, vale a dire un giornale, organo agrario della medesima. L'utilità di una siffatta pubblicazione è senza dubbio incontestabile, giacchè corrisponderebbe ai bisogni generali e locali del paese, e diffonderebbe tutti quei miglioramenti ottenuti dappertutto, allargando la sfera di attività della scuola medesima colla diramazione di sani principî e di savie ed avvedute pratiche. Il giornale potrebbe esser chiamato: *Annali agrarî* della scuola agraria teorico-pratica della provincia di ..... La direzione ne sarebbe affidata al direttore scientifico, e la redazione all'intero personale insegnante della scuola; lo scopo, s'intende, è quello di propagare nelle classi agricole ed industriali, non che in tutti i ceti del paese i lumi necessarî al miglioramento delle arti, dei procedimenti, delle pratiche e dei costumi rurali, mettendo in luce le riforme, le innovazioni, le migliorie reclamate dai tempi, propagando le conoscenze dei nuovi metodi, dei recenti sistemi, dei fatti sperimentati e delle osservazioni di persone autorevoli, tanto nazionali che estere: svegliando lo spirito di osservazione,

il coraggio d' intraprendere riforme, porgendo le cognizioni indispensabili per eseguirle e dando così agio a raggiungere la meta del progresso, che è quella del benessere universale e che ha le sue fondamenta sul lavoro e sulla intelligenza. Inoltre, il giornale dovrebbe riportare tutti gli atti governativi che riguardano l'agricoltura, i rendiconti, le esperienze, e quant' altro riflette l' andamento ed i fatti importanti della scuola agraria e della sua azienda rurale, destando così l' interesse generale per la intiera istituzione, fondando nel criterio pubblico il credito della scuola, mostrando i vantaggi che da essa si ritraggono, avvalorandone la importanza ed assicurando vieppiù l' avvenire dei giovani che da essa usciranno. Ad ottenere interamente cotesti fini dovrebbesi obbligare tutti i Comuni ad acquistare il giornale medesimo, e lo stesso dovrebbero praticare le autorità amministrative ed i rimanenti stabilimenti tutti d'istruzione e di educazione della provincia. Dopo aver esposto il principio informatore, il meccanismo, lo regole e le leggi fondamentali e normali che regolano e determinano cosiffatte istituzioni, qual' è la scuola agraria teorico-pratica, ci restano ancora da esaminare due altri elementi principalissimi per la costituzione di un insieme perfetto, quelli, cioè, destinati a tradurre in atto, a trasportar nel campo pratico le norme di sopra precisate, e quelli destinati a riceverne la influenza, vale a dire, i dirigenti, gli insegnanti e gli alunni. Cominciando dai primi, ripeteremo oggi, anzi tutto, ciò che credemmo sempre nostro dovere di far incessantemente rilevare, che ad essi, cioè, debbonsi rivolgere la massima attenzione e le più scrupolose cure, dappoichè essi hanno una diretta e grandissima importanza nello intero organismo di tali stabilimenti. E per fermo, nel modo istesso che la natura dell' insegnamento e l' indole del regime intero di siffatta istituzione, per sortir un esito felice e normale, esser dee conforme al principio che le diede anima ed allo scopo che si vuol raggiungere, così pure, anzi anche più, gli uomini cui si affida la direzione e lo insegnamento, pel loro numero, qualità, capacità, specialità, carattere e ripartizione debbono strettamente armonizzare colla natura dell' insegnamento loro affidato, e corrispondere perfettamente alle esigenze delle funzioni loro commesse: quindi la loro posizione ed il loro collocamento debbono essere scrupolosamente proporzionati alle condizioni ed ai bisogni della istituzione in generale, e a quella del grado speciale assegnato a ciascuno.

Se molte scuole agrarie ed altri simili stabilimenti d'istruzione falliscono al loro cómpito, e non corrispondono alle giuste aspet-

tative che debbonsene avere, considerandone la relativa disposizione in astratto, ciò succede appunto per la trascuratezza usata nella scelta di questi elementi di cui ora parliamo. Del pari che non bastano buoni Statuti e buone leggi in uno Stato per renderne i popoli felici, ma occorrono uomini che abbiano la vigoria morale ed intellettuale di penetrar bene addentro e svolgere interamente l'ampiezza e l'indole di queste e per trasportarle acconciamente e completamente nel campo pratico, così non basta in una istituzione qualunque, informarla a buoni principî e dotarla di rette norme, se non si affida la tutela di queste in tutte le loro singole parti o discipline ad uomini capaci per tutti i versi di attuarle e sostenerle. Ed è per questa evidenza che è nel tempo stesso un principio di intrinseca verità ed una prova costante fornita dalla esperienza dovunque, che il parere dei più rinomati agronomi della Germania e di altrove trovasi consono perfettamente a quello espresso e racchiuso nelle seguenti parole del professore L. Heinrich, direttore dell' istituto agrario di Prosckau in Prussia: « La prima e più alta esigenza, in confronto della « quale le altre diventano relativamente poco essenziali, consiste « in un personale valente ed idoneo di insegnanti, cioè di uo- « mini i quali, penetrati dallo scopo della istituzione dedichino « le loro forze fisiche ed intellettuali alla condotta di essa ed « all' insegnamento che vi si professa; di uomini che sieno da « tanto da poter corrispondere alla grande missione di assicurare « allo stabilimento affidato alle loro mani quel posto che gli spetta; « di uomini infine, i quali pieni dello spirito della vera scienza « la sappiano diffondere fra i loro uditori, eccitare in essi il de- « siderio di apprenderla, e comunicarla ai medesimi in modo op- « portuno. »

Un altro sommo ingegno alemanno dice pure sul proposito:
« Lo stato attuale della scienza esige l'impiego di un maestro « speciale per ogni ramo isolato delle scienze ausiliarie più ne- « cessarie; ed è da condannarsi il mal vezzo di incaricare un « sol maestro di più rami diversi di tal natura. »

Noi dunque con ragione sosteniamo che val meglio che nello elenco delle lezioni rimangano lacune, piuttosto che maestri parcamente retribuiti vengano gravati di corsi e lezioni per le quali non hanno capacità ed inclinazione, perchè, come già in altra parte citammo, ecco la opinione dello stesso precitato autore Heinrich: « Non già, egli dice, è importante che venga insegnata ogni cosa, « ma occorre invece che niuna esposizione manchi del carattere « dottrinale, del battesimo scientifico: si guardi adunque ogni isti-

« tuto d'istruzione agraria di insegnar qualsiasi cosa incompleta-
« mente o superficialmente, e di ripor la sua gloria solo in un
« lungo elenco di corsi, i quali poi non dovran dare alcun frutto.»

Nello stesso modo adunque che nella scelta delle materie da insegnarsi in una scuola d'indole speciale e professionale, e specialmente in una scuola agraria, devesi tener presente che i risultati sono tanto più soddisfacenti quanto più si è severi nel restringere la cerchia delle materie, subordinandole allo scopo principale, impiegandovi il massimo tempo e ponendo in opera tutti i mezzi occorrevoli pel loro profondo e completo svolgimento, così pure bisogna dall'altra via bilanciare e calcolare scrupolosamente le forze di coloro che assumer deggiono il cômpito dello insegnamento. Occorre perciò che la capacità degl'insegnanti sia proporzionata alla importanza delle singole materie e che venga stabilita una giusta armonia fra la cosa e la persona. Occorre regolar la seconda sulla prima se si vuole operar seriamente ed ottenere un risultato soddisfacente, e nel caso di sacrifizio occorre transigere piuttosto sulle materie e mai sugl'insegnanti, il che è tanto più essenziale in quanto che di giorno in giorno il campo della scienza addiviene più ampio ed esige uno svolgimento ogni dì più esteso e profondo. Non si dee quindi cumulare in una stessa persona l'insegnamento di più discipline disparate e difficili come erroneamente troppo spesso si pratica, se non si vuol correre il rischio, o per dir meglio aver la sicurezza di creare un *Olla podrida* di precetti senza nesso, senza logica, senza ordine, ma superficiali e vani, più pericolosi ancora della stessa ignoranza.

Partendo ora da questo sano principio, di volgere, cioè, la massima attenzione alla scelta del personale degli insegnanti, e badare che essi abbiano non solo la profonda conoscenza della scienza ma che posseggano ancora una giusta cognizione delle vere e fondate pretensioni del tempo presente, nonchè l'energia di carattere indispensabile per educare ed istruire la gioventù in conformità delle esigenze del nostro secolo e dell'importanza dello scopo prefisso, diremo che tutto ciò in massimo grado dee applicarsi a colui nel quale vanno a metter capo tutte le diramazioni di una istituzione, nelle cui mani se ne concentra lo intero organismo, e che in sè raccoglie la rappresentanza e la responsabilità complessiva del tutto, vale a dire al direttore. Se questi non ha la saggezza che si richiede per essere a capo di uno stabilimento di educazione e d'istruzione, se non ha la fermezza di eseguire, far eseguire e mantenere nell'ordine voluto

l'intero regime ed organismo della istituzione, ogni altra disposizione, sia pure ottima, resterà paralizzata, diverrà lettera morta, ed il risultato finale mancherà del tutto o sarà assai meschino, come pur troppo è avvenuto dove si è errato nella scelta di un direttore. Desso è il principio e la fine, è la garanzia principale dell'esito dell'istituto, in lui si compendia e da lui vien rappresentato il tutto.

Ora, a raggiungere il fine, prima cosa è lo stabilire precise norme, alle esigenze delle quali dee soddisfare chiunque aspiri ad un posto d'insegnamento in una Scuola agraria, le quali esigenze non debbono essere minori di quelle degl'istituti tecnici e dei Licei; anzi, pei professori di agricoltura specialmente dee stabilirsi che debbano essere istruiti profondamente tanto nella parte scientifica che nella parte pratica dell'agricoltura, e debbono per conseguenza essere prescelti solo sulla base di queste conoscenze e di questi meriti.

In quanto poi al direttore, che è sempre uno dei professori di agronomia, la norma di sopra precisata è più essenziale ancora. Oltre le qualità morali, indispensabili per le funzioni di un direttore, ecco quello che Rau saggiamente prescrive:

« Colla tendenza e con lo scopo delle scuole agrarie speciali « va connessa la necessità di porre alla loro testa agronomi « istruiti e pratici, che godano per le loro cognizioni pratiche e « teoriche una giusta riputazione ed inspirino fiducia presso la « classe degli agricoltori i quali debbono ad essi affidare i proprî « figli per farli istruire nella professione. L'essenziale poi è che « chi sta alla testa sia un uomo pratico, perchè nessun istituto « agrario prospera, il cui preposto non sia un agricoltore pra- « tico; essendochè è quasi impossibile evitare allora che il pro- « fessore di agricoltura o un'altra persona della amministrazione « diventi il centro di gravità dell' istituto ed il direttore risulti « di un'importanza secondaria con discapito dell'intero andamento « e dell'armonia dello stabilimento. »

*(Continua).*

D.r C. T. A. OHLSEN.

## LIGNITI DI VAL GANDINO.

**Cenni sulla Valle Gandino.** - Fra le miniere lombarde più interessanti pel minatore e pel geologo devono annoverarsi quelle di ligniti in Valle Gandino.

Detta Valle si apre sulla sinistra del Serio a 18 chilom. da Bergamo, formando un ampio bacino circondato all' intorno da alti monti calcari, le cui nude cime corrose dagli agenti atmosferici e frastagliate contrastano colla rigogliosa vegetazione del fondo della Valle. Diverse eruzioni porfiriche, una delle quali si osserva allo sbocco della Valgandino nella Val Seriana, squarciarono le roccie sedimentarie preesistenti, e sembrano aver formato l' anfiteatro, in fondo al quale si depose la lignite alternata in banchi più o meno spessi colle rocce di marne ed argille plioceniche alla medesima contemporanee.

**Formazione della lignite.** - L' Ingegnere Tatti, in una dotta memoria pubblicata nel 1854, spiega la formazione della lignite, supponendo che la valle Seriana fosse sbarrata a monte del Romna e che la conca determinata dalla eruzione dei porfidi in Val Gandino raccogliesse le materie di trasporto non solo dei monti che sono d'intorno a quella piccola Valle, ma altresì le torbide della Valle Seriana. In quella conca sono stati trascinati dalle acque non solo i detriti pietrosi delle montagne circoscriventi il bacino, le quali dovevano essere molto più scoscese d' oggidì, ma altresì le spoglie di una ricchissima vegetazione arborea che troviamo ora sepolta in banchi lignei regolari e potenti. Gli alberi giganteschi rimasti a galla sul lago di Valgandino si coprivano essi stessi di una vegetazione parassita, e resi più pesanti dell' acqua da lunga immersione, raccoglievansi sul fondo. Altre inondazioni portavano nuove torbide che ricoprivano gli strati legnosi già deposti e nuove selve divelte precipitavano nella conca e galleggiavano sulle acque del lago per formar poi nuovi strati di combustibile.

Le ghiaje e macigni cementati da argilla e calcare rovesciati nel bacino dalle piene dei torrenti costituirono le puddinghe, mentre le altre spoglie dei versanti montuosi costituirono i letti di marne ed argille, che ora riposano alternati colla lignite nello spazio già occupato dalle acque.

In nessun' altra località sono più evidenti i fenomeni geologici di sollevamento e di ulteriore sedimento. Il naturalista vi ammira gli enormi elefanti ed altri mammiferi che di frequente si incontrano in mezzo alla lignite e specialmente sugli orli del bacino, talchè sembra che i turbini e le pioggie che imperversando distruggevano le foreste trascinandone le spoglie nella conca di Gandino, abbiano pur seco trasportati e sepolti gli animali che popolavano quei boschi. Le numerose conchiglie d'acqua dolce, che specialmente abbondano negli strati marnosi, mettono fuori dubbio l'antica esistenza del lago, come le piante ed i loro frutti (noci, aceri e pini) che il naturalista sa perfettamente classificare, mettono in evidenza la esistenza delle selve gigantesche in cui vivevano i mammiferi. Notisi anche che, in quei tempi remoti, le erosioni delle montagne erano assai più facili che non oggidì, stantechè, dopo le fratture cagionate dai sollevamenti, le roccie presentavano superficie angolose e ripide vôlte in ogni senso e le pioggie non erano trattenute da strati permeabili, per cui molto più violenti dovevano essere in quei tempi gli effetti degli uragani che generarono le correnti, le quali hanno colmato il fondo delle valli coi materiali procedenti dalle parti più aspre e scoscese delle primitive montagne.

**Importanza del bacino lignitifero.** - La estensione superficiale dei depositi lignitiferi è di circa 500 ettari. Questi però non occupano tutta la conca che formava il primitivo lago, ma bensì la sola parte più prossima allo sbocco del Romna nel Serio. Ecco ora come succedonsi i varj banchi che costituiscono il bacino lignitifero di che si tratta.

Partendo dalla superficie del suolo incontrasi dapprima uno strato d'argilla mista ad arena sottile, di color cinereo, pieno di conchigliette d'acqua dolce; poi trovansi due piccoli banchi di lignite torbosa di $0^{m},50$ di potenza cui è interposto uno strato di argilla nera; seguita quindi uno strato di lignite la cui potenza va fino ad $1^{m.}$, ed in cui si scopersero tronchi di alberi aventi oltre $1^{m.}$ di diametro. Altri strati minori succedono a quest' ultimo, finchè poi si arriva al *banco maestro*, che è oggetto della coltivazione mineraria di quella valle. Il banco maestro ha

uno spessore variabile da 4 ad 11 metri; ordinariamente la potenza è di 8 metri.

**Cenno storico.** - La lignite della Valle Gandino dev'esser stata conosciuta dai primi suoi abitanti, perchè essa apparisce a giorno sul letto del Romna in diversi punti e per un'altezza di parecchi metri; ma l'odore di bitume che esala nella combustione fece reputare nocivo alla salute l'impiego di quel combustibile. Però, giusta la memoria dell'Ing. Tatti, nel 1785, la Repubblica Veneta, da cui quel territorio dipendeva, accordò a certo Radice Alessandro di Gandino il privilegio di escavare la lignite. Venne poscia G. B. Rossi di Vertua, il quale ottenne una concessione dalla Prefettura di Bergamo, ma non ne approfittò. La coltivazione non cominciò che verso il 1806 per opera di Felice Botta e soci; ma per mancanza di strade, per la concorrenza delle legne e per i pregiudizj degl'industriali la escavazione rimase pressochè inattiva fino ai 1830, epoca in cui il solo Botta rimasto concessionario del bacino lignitifero imprese a vincere con perseveranza tutte le difficoltà inerenti a quella coltivazione. Nel 1844, la ditta Giuseppe Biraghi e Comp., ottenne essa pure una parte dell'area che prima era del solo Botta, e da quell'epoca l'estrazione della lignite procedette sempre prospera, mercè sovratutto i sistemi semplici ed ingegnosi introdottivi dall'Ingegnere Tatti.

**Metodo di coltivazione.** - La escavazione sotterranea si opera sovra piccoli campi di coltivazione o riparti, ciascuno dei quali è provvisto di due pozzi, che mettono in communicazione il sotterraneo colla superficie del suolo. L'uno di questi pozzi serve alla estrazione del combustibile e dell'acqua, l'altro riunito al primo col mezzo di una galleria aperta nel banco di lignite, serve alla ventilazione dei lavori. Intorno alla galleria anzidetta che chiamerò principale, se ne spingono altre normali e parallele, le quali dividono lo strato in tanti parallelipedi che costituiscono pile a base quadrate e sostengono il cielo delle escavazioni. Mediante poi opportune chiusure di alcuni tratti sotterranei si fa piegare la corrente d'aria che entra da un pozzo verso l'avanzamento dei lavori, prima di poter avere sfogo dall'altro pozzo.

La distanza, cui si spingono i lavori in ogni riparto normalmente alla galleria principale è di 70 m. ed anche più. La distanza fra i due pozzi di ciascun riparto suol essere di 30 m.

Prima di abbandonare un riparto e intraprendere i lavori in altro vicino, si assottigliano le pile di lignite, onde estrarre il più possibile di combustibile, avuto riguardo alla sicurezza degli operai ed alle esigenze imposte dalla conservazione degli edifizi sovrastanti.

La instabilità dei terreni superiori ai banchi lignitiferi, e la opposizione dei possessori di fabbricati rurali sparsi nella campagna sotto cui si operano gli scavi, obbligano i concessionarii a lasciar molto combustibile sepolto nei lavori sotterranei abbandonati.

**Lavori della ditta Biraghi.** - La ditta Biraghi però aperse in questi ultimi tempi una coltivazione a giorno molto importante, esportando la terra vegetale e gli strati marnosi che ricoprono la lignite verso il lembo del bacino. I lavori condotti con molta diligenza permisero di estrarre tutta la lignite messa allo scoperto sopra una notevole estensione. La coltivazione si opera *a gradini.* Nella parte inferiore col mezzo di trombe si elevano le acque che avrebbero inondati i lavori. Ma questo sistema non è applicabile economicamente che nei punti dove l'altezza del terreno sovrastante alla lignite non supera gli 8 o 10 m. non essendovi tornaconto negli altri casi.

**Lavori della ditta Botta.** - La ditta Botta non lavora a giorno. Essa coltiva mediante pozzi verticali e di forma cilindrica rivestiti di muratura. La loro profondità massima è di 60 m. Le gallerie devono essere sostenute con forti armature, che sogliono fare di legno, perchè la durata dei lavori in ogni riparto non compenserebbe la maggior spesa di gallerie in muratura. I telai d'imboscamento si mantengono distanti 1 metro l'uno dall'altro.

Le gallerie secondarie disposte a scacchiere si escavano sopra una larghezza di due metri e sopra un'altezza eguale alla potenza dello strato.

La escavazione si opera mediante incavi preparatorii di $0^{m}75$ di profondità e $0^{m}\cdot10$ di altezza praticate col mezzo di accetta affilata. Quest' incavi hanno per iscopo di isolare grossi prismi di lignite. Poscia mediante cunei si stacca la lignite compresa fra due incavi successivi.

Questi prismi divisi a colpi d'ascia in pezzi regolari sono portati alla base del pozzo d' estrazione sopra carriole trascinate a mano.

La estrazione dal pozzo succede col mezzo di una gomena di

canape, avente 7 centim. di diametro, avvolta sopra un tamburro cui è impresso un moto rotatorio da una macchina a vapore di 10 cavalli. I due capi della gomena staccandosi dal tamburro passano rispettivamente sopra due carrucole sospese sopra il pozzo e portano ciascuno una tinozza. Mentre l'un capo scende colla tinozza vuota, l'altro risale coll'altra tinozza piena.

La poca quantità d'acqua che trapela dagli scavi, non trattenuta dagli strati argillosi, si estraeva negli anni scorsi col mezzo delle tinozze calate in un pozzetto escavato sul prolungamento inferiore del pozzo principale. Quel pozzetto serviva di serbatojo per le acque di filtrazione. Attualmente la estrazione delle acque si opera dalla ditta Botta mediante trombe di sistema Nortons, assai vantaggioso in confronto del primitivo sistema.

**Operai impiegati e produzione annua.** - La ditta Botta impiega nella sua miniera 50 operaj, i quali lavorano a giornate di 8 ore ciascuna. Oltre 50 persone sono necessarie pei trasporti nei luoghi di consumo. La produzione giornaliera non è inferiore per lo scorso anno a 300 quintali. Il lavoro sotterraneo è sospeso durante i mesi caldi della estate per insufficienza nella ventilazione. Esso vien riattivato poi verso la fine del settembre.

Nella scorsa campagna la ditta Botta spinse la sua produzione a 90,000 quintali, stante l'accresciuta ricerca.

I lavori a giorno della *ditta Biraghi* si proseguono invece con attività maggiore durante la estate. Vi si impiegano 32 operai, non calcolati quelli pel trasporto ai luoghi di consumo e si producono 100 quintali al giorno per adeguato in tutto l'anno. La produzione dell'anno 1866 fu di poco momento essendosi lavorato a scoprire il banco.

La produzione media complessiva di questi ultimi anni è stata di 100,000, quintali.

**Proprietà diverse delle lignite.** - Il prezzo della lignite verde sul luogo della miniera è di L. 7 per tonnellata, quello della lignite stagionata è di L. 15.

Rimane ora a discorrere del potere calorifico e della qualità di questa lignite non che degli usi cui è principalmente destinata.

Dalle esperienze fatte da Breislak circa il consumo di lignite in confronto della legna per ottenere un medesimo risultato pratico nella evaporazione di soluzioni nitrose, si deduce che 1 di lignite stagionata equivale ad 1,37 di legna. Essendo stato l'esperimento condotto sopra grande scala, si può credere ch'esso sia assai concludente.

La lignite appena escavata contiene 40 a 50 per % di acqua; perde da 30 a 35 per % del suo peso e 1/6 del suo volume dopo un anno di stagionatura all'ombra. Un metro cubo di lignite appena escavata pesa 1280 chilogr. Stagionata non pesa che 900 chilogr. Essa ha la proprietà di screpolarsi essiccando, specialmente se esposta ad un calore intenso. Questa proprietà impedisce che si possa carbonizzarla utilmente. Le ceneri e le polveri di lignite si adoperano vantaggiosamente come emendamenti nell'agricoltura.

**Uso della lignite.** - La mancanza di materie nocive al ferro, come sono le piriti comuni, e la proprietà di bruciare con fiamma uniforme, fanno ricercare questa lignite specialmente pel riscaldo delle caldaie e per certi usi mineralurgici pei quali un calore troppo intenso produrrebbe effetti nocivi. La medesima lignite serve pure egregiamente per produrre il gas nei generatori, che alimentano i forni dove devonsi ottenere elevate temperature.

Per queste proprietà il detto combustibile è specialmente consumato nelle filande, nelle fornaci da cemento idraulico a contatto colle pietre da cuocere, nei generatori di gas che alimentano i forni di pudellatura e bollitura di ferro.

**Conclusioni.** - Il giacimento lignitifero di Val Gandino è dei pochi in Italia, la cui coltivazione si prosegue con attività e sopra vasta scala da molti anni, e le ditte Botta e Biraghi che lo coltivano sono benemerite per i buoni sistemi impiegati e per la perseveranza colla quale condussero fin qui la loro industria, rendendola profittevole a sè stessi ed alle altre che col loro combustibile esse alimentano.

Ing. Giulio Axerio.

# COMBUSTIBILI FOSSILI DEL FRIULI.

---

I combustibili fossili del Friuli furono finora pochissimo studiati, così sotto il punto di vista geologico come per le applicazioni tecniche di cui sono suscettibili. Crediamo pertanto di far cosa utile col pubblicare alcune ricerche da noi intraprese allo scopo di illustrare questa parte importantissima della *Storia Naturale del Friuli*. Le cifre che esprimono i risultati delle indagini analitiche rappresentano la media di almeno due determinazioni da noi istituite per ciascheduna varietà di combustibile.

**Torbe.** - Le torbiere più importanti del Friuli si trovano nelle località di S. Daniele, Fagagna, Collalto, Majano, Buja, Bueriis, Zegliacco e Magnano. Esse appartengono alla zona delle morene frontali del ghiacciajo quaternario del Tagliamento, e corrispondono alle depressioni esistenti tra le colline che ne rappresentano le varie epoche di ritirata. Fino ad ora non si rinvennero nelle torbiere friulane nè ossa, nè oggetti di umana industria anteriori all' epoca storica. Però se si approfondassero maggiormente i lavori di escavazione, oltre all'ottenersi migliore qualità di torba, aumenterebbe eziandio la probabilità di rintracciare quanto ormai si è osservato in tutte le torbiere poste in identiche condizioni, allo sbocco delle vallate subalpine.

Fu, in seguito agli studi fatti poco dopo la metà dello scorso secolo da Antonio Zanon e da Fabio Asquini (1), che si intraprese nel Friuli l'escavazione della torba. Il Zanon stabilì con-

---

(1) ANTONIO ZANON. *Sulla formazione ed uso della torba e di altri combustibili.* Udine, 1767. FABIO ASQUINI. *Discorso sopra la scoperta i gli usi della torba. Atti della Società di Agricoltura pratica* di Udine, 1772. Vol. I, pag. 62.

fronti tra le torbiere di Fagagna e quelle dell'Olanda; riconobbe l'origine della torba dalla carbonizzazione lenta e spontanea dei vegetali palustri, ed osservò come le torbiere abbiano costantemente un fondo argilloso che servì in origine ad arrestare le acque sorgive.

Nella memoria dell'Asquini si enumerano moltissimi esperimenti da lui istituiti per applicare la torba agli usi domestici ed alla cottura della calce. Vista la buona riuscita di questi esperimenti, si diffuse prontamente nel Friuli l'uso della torba.

La prima torbiera lavorata in Fagagna, conosciuta col nome di *Nuova Olanda*, ora è abbandonata e ridotta a coltivazione; gli scavi però continuano con profitto nelle altre torbiere a nord di Fagagna verso Colloredo di Montalbano.

La torba si escava soltanto a piccola profondità col badile quadrato; i prismi rettangolari che si ottengono in tal modo vengono abbandonati all'essicazione spontanea sotto apposite tettoje e messi in commercio senza ulteriore preparazione. Dalle torbiere di Fagagna, che sono per la massima parte di proprietà del Commendatore Vincenzo Asquini, si estraggono annualmente circa seicento *passi cubici* di combustibile [1]. Le spese di estrazione e di primo essiccamento ascendono a lire 1, 75 per ogni passo cubico. Ad Udine la torba di Fagagna si paga attualmente tre lire per ogni metro cubo, mentre il prezzo di un egual volume di quella di Collalto è appena di lire 2, 50.

Per quanto si riferisce alle torbiere di Bueriis, Collalto, Zegliacco, Buja e Majano riproduciamo qui sotto alcuni dati statistici raccolti dall'agrimensore signor Gervasoni Michele e pubblicati nel fascicolo di ottobre di quest'anno del *Bullettino dell'Associazione Agraria Friulana.*

*Superficie delle torbiere in pertiche censuarie* :

| | esaurite | da esaurirsi | totale |
|---|---|---|---|
| Torbiere di Bueriis, Collalto e Zegliacco | 354,— | 1,280,— | 1,634, — |
| » » Buja ................ | 98,41 | 122,96 | 221,37 |
| » » Majano ............. | —— | 280,— | 280,— |
| Totalità delle torbiere | 452,41 | 1,682,96 | 2,135,37 |

(1) Il Passo Friulano corrisponde a metri c. 1,7385.

*Volume della torba in metri cubi.*

| | estratta | da estrarsi | totale |
|---|---|---|---|
| Torbiere di Bueriis, Collalto, e Zegliacco | 424,800 | 1,536,000 | 1,960,800 |
| » » Buja . . . . . . . . . . . . . . | 92,214 | 1.09,962 | 202,176 |
| » » Majano . . . . . . . . . . . . . | —— | 185,500 | 185,500 |
| Totale delle torbiere | 517,014 | 1,831,462 | 2,348,476 |

*Valore della torba calcolata in luogo a lire it.* 1, 30 *al metro cubo.*

| | estratta | da estrarsi | totale |
|---|---|---|---|
| Torbiere di Bueriis, Collalto e Zegliacco | 552,240 | 1,996,800 | 2,549,040 |
| » » Buja . . . . . . . . . . . . . . . | 119,878 | 142,950 | 262,829 |
| » » Majano . . . . . . . . . . . . . | —— | 241,150 | 241,150 |
| Totale delle torbiere | 672,118 | 2,380,900 | 3,053,019 |

Nel Friuli od almeno in Udine la torba non viene ancora adoperata negli usi domestici; essa vien invece usata con vantaggio nei forni a calce nella cottura delle stoviglie e dei mattoni, e nel riscaldamento a vapore di molte tratture di seta. — In alcune località il polviscolo di torba, mescolato a concime liquido, è usato come ingrasso. Anche le ceneri di torba del bacino di Collalto vengono messe in commercio come ammendamento.

Le risultanze delle indagini analitiche che qui sotto riportiamo si riferiscono alle torbe seguenti:

1.° Torba di Fagagna, fibrosa compatta, poco elastica. Le materie volatili riducono grammi 4,67 di piombo e rappresentano pertanto poco più di un terzo del potere calorifico totale.

2.° Torba della medesima località della precedente, ma tolta da uno strato più superficiale. È meno pregevole della prima sia per la maggior dose di cenere, come per il minor numero di calorie che può sviluppare. Le materie volatili riducono grammi 3,04 di piombo: equivalgono pertanto a poco meno di un terzo del potere calorifico totale.

| | 1. | 2. |
|---|---|---|
| Carbonio fisso . . . . . . . . . . . . . . . . | 24,30 | 21,03 |
| Ceneri . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 19,40 | 26,67 |
| Materie volatili combustibili . . . . . . . . | 43,65 | 38,15 |
| Acqua igroscopica . . . . . . . . . . . . . . | 12,65 | 14,15 |
| | 100,00 | 100,00 |
| Piombo ridotto da una parte di combustibile . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 13,05 | 10,30 |
| Calorie corrispondenti . . . . . . . . . . | 2955,82 | 2333,62 |

**Ligniti.** - Nel Friuli i combustibili terziarii formanti depositi coltivabili si trovano nella Zona miocenica. Le cave di Lignite più importanti sono quelle di *Ragogna*, di *Osoppo*, e di *Peonis*.

Lignite di Ragogna. - La Lignite di Ragogna (Distretto di San Daniele) è poco compatta, e si trova in istrati della massima potenza di metri 0,50; alternati con marne grigie e sabbie gialle.

Gli strati di combustibile che si appalesano all'origine di un piccolo torrente che sbocca nel Tagliamento sotto San Pietro di Ragogna, sono compresi nel conglomerato miocenico superiore, che costituisce il colle di Ragogna, la base di quello di San Daniele e le ondulazioni tra Ragogna e Susans, con una inclinazione prevalente sud-sud-est. Negli strati di lignite si osservano dei tronchi di dicotiledoni assai bene conservati; gli strati più sottili poi e le marne che li comprendono sono ricchi di conchiglie fluviatili, appartenenti ai generi *Helix*, *Bytkinia*, *Cyclosthoma*, *Cyclas*, *Anodonta*, le di cui specie per il loro stato di schiacciamento e di calcinazione non poterono sino ad ora essere determinate.

Si cominciò ad estrarre la lignite di Ragogna nel 1854, con una galleria apertavi dall'ingegnere montanistico signor Bauer. Attualmente il combustibile non è esportato, ma si consuma in sito per la cottura della calce.

Le indagini analitiche da noi istituite si riferiscono:

1.° Ad un frammento di un tronco ben conservato, ma compenetrato di materie terrose. La sua polvere è di color grigiastro

scuro, abbrucia senza fiamma, lasciando gran copia di ceneri calcaree. Le materie volatili riducono grammi 4,905 di piombo, e corrispondono pertanto a metà del potere calorifico totale.

2.° Ad un campione di lignite tolto da uno strato di 40 centimetri di potenza, attualmente in escavazione. La sua polvere è bruna; al calore arde facilmente con fiamma lunga fuligginosa. Le materie volatili di questa lignite, che è la migliore della località di Ragogna, riducono grammi 2,066 di piombo corrispondenti ad un sesto circa del potere calorifico totale.

3.° Ad un campione di lignite tolto da strati sottili ed alternati con marne contenenti operculi di Bythinia ed altri molluschi lacustri, e fluviatili. Questa lignite è di assai cattiva qualità, ed è ricchissima di materie terrose. Al calore decrepita, arde difficilmente con fiamma fuligginosa.

| | 1. | 2. | 3. |
|---|---|---|---|
| Carbonio fisso . . . . . . . . . | 14,60 | 29,60 | 17,10 |
| Ceneri . . . . . . . . . . . . . . | 53,10 | 26,10 | 46,80 |
| Materie volatili combustibili . . | 23,40 | 32,20 | 26,40 |
| Acqua igroscopica . . . . . . . | 8,90 | 12,10 | 9,70 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Piombo ridotto da una parte in peso di combustibile . . | 9,942 | 12,278 | 8,71 |
| Calorie corrispondenti . . . | 2251,84 | 2780,66 | 1972,81 |

Lignite di Osoppo. - I banchi lignitici del colle di San Rocco, tra Osoppo ed il Tagliamento, si trovano presso a poco nelle identiche condizioni di quelli di Ragogna. Quivi pure le ligniti sono poco compatte, marnose, ed alternate con sabbie bianche e gialle. Negli strati, che direttamente sostengono, o si appoggiano alla lignite, non si trovano traccie di fossili, nè lacustri, nè marine; però a poca distanza stanno le arenarie mioceniche del colle di Osoppo con esemplari di *Turritella*, *Archimedis*, *Area Diluvii* e *Balonus*, e con fucoidi.

Nell' anno 1847, una società di azionisti aperse in questa località una galleria, seguitando uno strato di circa mezzo metro

di spessore. Attualmente questa galleria è otturata, ed appena vi si scorgono tracce di combustibile.

I risultati delle indagini da noi istituite sopra un campione della torba di Osoppo, sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Carbonio fisso . . . . . . . . . . . . . . . . | 18,20 |
| Ceneri . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 65,10 |
| Materie volatili combustibili . . . . . . . . | 13,50 |
| Acqua igroscopica . . . . . . . . . . . . . | 3,20 |
| | 100,00 |

Piombo ridotto da un grammo di combustibile: grammi 6,184
Calorie corrispondenti . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1400,67

La lignite di Osoppo esposta all'aria si riduce assai facilmente in polvere; è soverchiamente terrosa. Al calore arde poco facilmente con fiamma fuligginosa.

Ligniti di Peonis. - Di fronte ad Osoppo, verso ovest, sbocca nel Melo il Rio Tramigna; un'erta valletta scavata in parte nella creta ed in parte nel mioceno, ne accoglie le acque che originano da un bacino superiore, di circa due miglia di diametro, e conosciuto col nome di *Cianet di Peonis*. All'intorno si ergono le roccie cretacee dei monti Covria, Corno, Corona e Sasso Zuccolo.

Il mioceno che si presenta nella parte più bassa del bacino continua lungo la valle per lembi isolati ed appiccichiati al calcare cretaceo, sino alla foce del torrente, a nord di Peonis. La Lignite però non si appalesa che nello strato superiore e la serie delle rocce che la comprendono è quasi sempre la seguente:

*a*) Conglomerato di calcare cretaceo e di marne.

*b*) Marne gialle, sabbiose più o meno compatte, con pochi fossili superiormente, ricchissime invece nel passaggio alle marne sottostanti.

*c*) Marne azzurrognole alternate con brecciole a grani verdi e con straterelli di lignite, ricchissime di conchiglie.

*d*) Banco principale, ed altri secondarii di lignite, di frequente alternati con letti di ostree dello spessore, talora di quasi due metri. Il massimo banco di lignite ha la potenza di metri 1,50.

*e*) **Marne, sabbie, arenarie a fucoidi.**

Il rio Tramegna co' suoi influenti, separa i varii lembi del deposito, che presentano però una diversa inclinazione nelle varie plaghe del bacino. Il massimo sviluppo dei banchi di lignite è sui lati occidentale e meridionale.

La lignite è ora compatta, fragile; ora impura e paragonabile a quella di Osoppo. Gli strati più potenti forniscono i campioni di migliore qualità, ma sfortunatamente vi è molto comune la *marcasita* (Solfuro di Ferro), talora in arnioni del diametro di più di un decimetro, e sparsi nelle sabbie, nelle arenarie, e nelle ligniti.

Lo strato più potente di lignite, venne osservato per la prima volta nel 1847. Se ne esportarono alcune centinaja di quintali per la raffineria di zucchero Braida in Udine. I lavori furono dopo poco tempo abbandonati.

Delle ligniti di Peonis si analizzarono i tre campioni seguenti:

1.° Lignite tolta da uno strato della potenza di metri 1,50, nella parte meridionale del bacino di Chianet. Compatta, nerolucente a frattura concoide. Col calore decrepita e si riduce in minuti frammenti, abbrucia facilmente con fiamma lunga fuligginosa. Le materie volatili riducono grammi 1,295 di piombo.

2.° Lignite tolta da strati meno potenti ed alternati con banchi di *Ostrea edulis* (*Lamk*).

Presenta una frattura schistosa, ed è imbrattata da solfuro di ferro.

3.° Varietà fragilissima, che trovasi in istrati irregolari insieme alle ligniti precedenti.

| | 1. | 2. | 3. |
|---|---|---|---|
| Carbonio fisso . . . . . . . . . | 53,40 | 24,30 | 50,70 |
| Ceneri . . . . . . . . . . . . . . | 3,00 | 25,80 | 11,10 |
| Materie volatili combustibili . | 31,55 | 39,10 | 27,70 |
| Acqua igroscopica . . . . . . . | 12,05 | 10,80 | 10,50 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Piombo ridotto da un grammo di combustibile . . . . | 19,718 | 18,315 | 21,253 |
| Calorie corrispondenti. . . . | 4466,12 | 4148,34 | 4813,00 |

**Antraciti.** – Le antraciti sono rappresentate nel Friuli dai depositi di Claudinico e di Raveo nel canale del Degano.

L'antracite di Claudinico che appartiene, secondo lo Stur, alla Zona delle *arenarie variegate*, si appalesa nella valletta del rio Furioso, sulla sinistra del Degano.

È d'un aspetto grafitoide con una struttura lamellare ed una frattura scistosa; è fragilissima specialmente quando viene riscaldata. Un campione di questo combustibile diede i seguenti risultati analitici:

| | |
|---|---|
| Carbonio fisso | 78,30 |
| Ceneri | 12,40 |
| Materie volatili. / Acqua. | 9,30 |
| | 100,00 |

Piombo ridotto da un grammo di combustibile: grm. 27,86
Calorie corrispondenti . . . . . . . . . . . . . . . 6310,29

A Raveo l'antracite è stratificata con dei calcari neri lucenti e sottili (Guttensteinkalk); lo spessore del deposito di combustibile è generalmente di circa un decimetro, ma nelle frequenti contusioni e sinuosità degli strati, arriva fino ai 3 decimetri. Non ci fu dato di esaminare l'antracite di questa località; essa venne però esaminata dal signor Curioni, e dalle risultanze delle sue analisi che sono consegnate in una memoria pubblicata nel 1846 dal prof. Meneghini, ricaviamo che l'antracite di Raveo presenta un peso specifico che varia da 1,48 a 1,54, arde con fiamma giallastra lucente; fonde sugli spigoli, e lascia per la calcinazione in vasi chiusi circa l'ottantaquattro per cento di arso.

Quantunque non appartenenti all'attuale circoscrizione amministrativa del Friuli, riportiamo le analisi delle antraciti di Nossfeld e di Tarvis presso Pontebba. La prima trovasi in piccolissimi strati negli scisti neri carboniferi a poca distanza dal conglomerato quarzoso che adoperasi in tutto il Canale del ferro come ottima pietra da macina, e venne analizzata da noi. Della seconda riportiamo l'analisi istituita nel 1856 nel laboratorio chimico dell'Istituto Geologico di Vienna.

*Antracite di Nossfeld.*

| | |
|---|---|
| Carbonio fisso | 76,85 |
| Ceneri | 2,90 |
| Materie volatili | 15,60 |
| Acqua igroscopica | 4,65 |
| | 100,00 |

Piombo ridotto da un grammo di combustibile: grm. 28,283
Calorie corrispondenti . . . . . . . . . . . . . . » 6406

*Antracite di Tarvis* (1).

| | | |
|---|---|---|
| Acqua | in cento parti | 1,5 |
| Ceneri | in cento parti | 4,4 |
| Arso | in cento parti | 56,1 |
| Piombo ridotto | | 27,35 |
| Calorie corrispondenti | | 6181 |

**Scisti bituminosi**. - Certamente di un'importanza molto maggiore per le industrie del Friuli sono gli scisti bituminosi che presentansi in molte località.

Il deposito più importante trovasi al rio Resartico a sud di Resiuta ed è compreso nella *Dolomia* a *Magalodon*. Ivi si possono accompagnare per la lunghezza di cinquanta metri due gruppi distinti di piroscisti separati da uno strato calcare dello spessore di circa quattro metri. La loro potenza mantiensi abbastanza costantemente di circa due metri per lo strato inferiore, e di tre a quattro per lo strato superiore. In una località vicina a Resiuta, e nella Resia al Rio Brunau ed al Cernepotoch (Rionero) trovansi pure depositi di scisti.

---

(1) *Jahrbuch der' K. K. Geologischen Reichsanstalt VIII Jahrgang* 1756 F. 604

Le analisi che qui sotto riportiamo si riferiscono a cinque varietà di scisti di Resiuta.

1.° In strati sottilissimi e contorti

2.° In piccoli strati alternati con calcare bituminoso

3.° Varietà meno ricca di materie combustibili della precedente

4.° Deposito principale, strato superiore.

5.° Deposito principale, strato inferiore.

| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ceneri | in cento parti | 22,0 | 47,0 | 42,7 | 42,6 | 54,7 |
| Materie volatili combustibili | in cento parti | 54,8 | 40,8 | 36,0 | 38,7 | 21,8 |
| Acqua igroscopica | in cento parti | 6,2 | 1,1 | 6,0 | 2,5 | 4,5 |

| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Piombo ridotto da un grm. di combustibile | grm. | 14,28 | 9,62 | 8,10 | 9,40 | 6,25 |
| Calorie corrispondenti | » | 3236 | 2179 | 1834 | 2139 | 1415 |

Un piccolissimo deposito di scisti bituminosi si trova a Ledis nel canale della Venzonazza.

Le indagini chimiche diedero i risultati seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Ceneri | in cento parti | 26,6 |
| Materie volatili combustibili | in cento parti | 64,0 |
| Aqua igroscopica | in cento parti | 9,0 |
| Piombo ridotto da un grm. di combustibile: | grm. | 12,39 |
| Calorie corsispondenti | | 2806 |

Depositi di scisti bituminosi si trovano pure in Val Gorgone e nel territorio di Attimis. In ambedue queste località gli scisti si appalesano nell'Eoceno inferiore, nelle marne compatte che si alternano colla pietra piacentina e colle puddinghe.

In Val Gorgone mostrasi sull'uno e sull'altro versante uno strato bituminoso di un metro e mezzo di spessore accompagnato qua e là da altri sottili straterelli seguenti l'inclinazione sud-est delle marne che li comprendono. Copiose traccie della sovrap-

posta piacentina ci impedirono di osservarne per lungo tratto la continuazione, ma seguendo la direzione degli strati e varcando il Monte Fazamin si trova lo stesso calcare bituminoso e nelle stesse condizioni presso Mongruella (Valle di Cergneu).

Quattro furono le varietà di scisti di Val Gorgone da noi esaminate.

| | | 1. | 2. | 3. | 4. |
|---|---|---|---|---|---|
| Ceneri | in cento parti | 44,6 | 73,1 | 65,3 | 65,8 |
| Materie combustibili volatili | in cento parti | 22,4 | 8,0 | 2,5 | 3,8 |
| Acqua igroscopica | in cento parti | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 3,4 |
| Piombo ridotto da un grammo di combustibile: grammi | | 6,89 | 2,46 | 0,48 | 0,76 |
| Calorie corrispondenti | | 1560 | 557 | 1087 | 172 |

Nel territorio di Attimis, e precisamente nella Valle della Malina, trovansi depositi di scisti bituminosi al rio Musil a nord-ovest di Attimis, e più a settentrione tra Forame e Subit. In quest' ultima località i calcari marnosi grigio-cerulei che si alternano coi calcari bituminosi presentano delle geodi e dei filoni di calcite, i di cui cristalli sono rivestiti di bitume compatto a frattura lucente, mentre altre venuzze di bitume viscoso attraversano la roccia o ne spalmano la superficie degli strati. La potenza però degli scisti bituminosi è piccolissima raggiungendo assai raramente i cinquanta centimetri.

Piccoli depositi consimili di scisti bituminosi si osservano al Monte Zoffinis ed a Flaipano, sotto la chiesa di Santa Maria Maddalena.

Lo scisto bituminoso di Subit diede all'analisi i risultati seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Ceneri | in cento parti | 49,7 |
| Materie volatili combustibili | in cento parti | 37,1 |
| Acqua igroscopica | in cento parti | 7,0 |
| Piombo ridotto da un grammo di combustibile: grammi | | 9,04 |
| Calorie corrispondenti | | 2047 |

Stando alle attestazioni del Zanon presso il castello di Pinzano si troverebbe un bosco sepolto e carbonizzato. Non visitammo questa località, ma abbiamo potuto accertarci che dalle arenarie e dalle ghiaje di tutta la zona miocenica di Pinzano e Forgaria i torrenti esportano di frequente dei tronchi carbonizzati e dei pezzi di lignite.

Le ricerche intorno ad altre località meno importanti nelle quali, come per esempio ai monti Durone, Fontanella e Cavallo, fu annunciata l' esistenza di tracce di combustili fossili, formerà argomento di un altro nostro lavoro.

ALFONSO COSSA.

TORQUATO TARAMELLI.

# DA MILANO A VARSAVIA IN TRE GIORNI.

## Lettera architettonica.

## V.

(Vedi i fascicoli del Settembre, del Dicembre, del Febbraio e del Maggio)

*Varsavia, 14 ottobre 1866.*
*Ancora l'arte a Monaco.*

Questa maledetta ortografia del nome di Schwanthaler bisogna a Monaco imparare per forza. Ci s'imbatte a ogni passo in un monumento, in una statua, in un basso rilievo, in un dipinto di questo scultore, che avrebbe potuto vivere d'accosto al Bonarroti. Nella Schwanthalerstrasse v'è il suo studio trasformato in museo: le sale son piene zeppe di modelli d'opere uscite dalle sue mani; ma quei lavori non formano se non una parte dell'enorme bagaglio artistico, con cui egli sul Parnaso fu accolto nel 1848 dalle Grazie, dalla Storia e dalla Filosofia, alle quali giovò con le arti sulla terra. Lo Schwanthaler morì giovine; di quarantasett'anni. Benchè uscito da una famiglia di scultori originaria del Tirolo, è tutto Bavarese: nacque a Monaco il terzo anno del secolo, e studiò in quell'accademmia sotto il Langer. In Italia scese di ventiquattro anni, poi di nuovo nel 1834; ma si sentiva poco inclinato alla statuaria da gabinetto, agli Amori, alle Modestie, alle Innocenze, alle Leggitrici, agli altri soggettini, che facevano e fanno anche oggidì la gioia de' più tra i nostri scultori. Come lo Schnorr, era nato all'arte monumentale. Guardava a' marmi antichi ed ai dipinti del nostro rinascimento; e gli restava sempre nell'animo un gran fondo di germanismo. Studiava la natura, cercando in essa, come avevano cercato gli scultori d'Egina, la schietta e rapida movenza del corpo: l'intelletto colto

gli rafforzava la fantasia, e la mano sicura esprimeva per il linguaggio delle forme visibili, con la facilità della parola parlata, gl'infiniti concetti della mente.

Bisogna vedere i cartoni di quei dipinti, che ornano, come vi dissi, le sale del palazzo del re: il segno è risoluto, angoloso, geometrico; si vede che la mano corre senza fermarsi, impaziente di tracciare le molte e tutte diverse figure. Ma la fretta non iscema la precisione, tant'è la scienza delle membra e dei moti. Disegnare e modellare è tutt'uno; chi disegna deve con le ombre o almeno con qualche segno della matita mostrare il rilievo sulla superficie piana, e chi modella deve tutt'ingiro mostrare i dintorni del corpo solido. I nostri vecchi, che studiavano l'arte a fondo, erano scultori e pittori insieme; e voi mi sapreste citare a un tratto un venti nomi famosi, da Giotto a Michelangelo, dall' Orcagna al Vinci, di artisti a' quali il pennello, lo scarpello, e l'archipenzolo anche, erano strumenti di uguale gloria. Il Canova, é noto, dipingeva — maluccio è vero —; nè la naturale modestia bastava a salvarlo da qualche pretesetta architettonica. Se i nostri scultori non sanno tracciare neanche lo sgorbio di una figura, e i nostri pittori non sanno dare aspetto umano ad una massa di creta, la colpa è del nostro studiare d'oggi, ristretto, illogico, materiale, burbanzoso, affrettato, interessato, svogliato, accademico. Lo stesso Cornelius avrebbe dipinto più sodo, lo stesso Kaulbach dipingerebbe più vigoroso se si fossero assuefatti a maneggiare il marmo, o la creta almeno.

Nelle ciarle di queste lettere mi è caduto di dovervi parlare sovente delle cose dello Schwanthaler: non temiate ch'io ve ne voglia qui ricantare le lodi. I timpani del Nalhalla, la collossale statua della Bavaria, le figure tutte d'oro della sala del trono, le statue nelle nicchie della Gliptoteca, le altre all'alto della Pinacoteca e via discorrendo, si ritrovano nel museo della Schwanthalerstrasse, in mezzo ad una folla di persone, che non abbiamo ancora veduto: Rodolfo II, Huss, un arciduca Giuseppe, lo storiografo Boh, Lobcowiez, Ioroslaw di Sternberg, il vescovo Pardubic, Ziska, Massimiliano II, Mozart, i feldmarescialli Tilly e Wrede, Bernadotte, il gran duca Luigi di Hesse-Darmstadt, Federico Alessandro di Brandeburg, Carlo Federico I, l'imperatore Francesco, il duca Ernesto di Coburg, Goethe, il re Luigi I, san Venceslao, il duca Alberto V, la regina Elisabetta, Giorgio Podicbrand, Ottocaro II. Queste ultime cinque, fra le altre figure tutte più o meno belle, sono veramente bellissime; in esse, come nel gruppo pel frontone del tempio della gloria

vicino a Praga, come nello scudo d'Ercole, pieno di bassorilievi stupendi, come nel pozzo della *Freiung* a Vienna, come in molt' altre opere che non vi cito neanche, l'indole germanica e classica insieme dello scultore si rivela in una maniera elegante e ruvida, un tantino ingenua ed un tantino ampollosa. L'ampollosità tedesca non ha niente di quel ridondante e gonfio e ciccioso, che è carattere dell'ampollosità italiana: noi siamo ampollosi con le linee curve, vedi fra Bartolomeo, e, peggio, i secentisti, mentre i tedeschi sono ampollosi con le linee rette, vedi alcune figure persin del Durero. L'ampollosità tedesca è più nel piglio, più nel portamento della figura, che non nell'abbondanza delle sue carni o nel rotondeggiare de' suoi panneggiamenti. Certi vecchi guerrieri, modellati dallo Schwanthaler, piantano in terra con atto così solenne e alzano il capo con un orgoglio così maestoso, che, ad onta dell'armatura rigida ed angolosa in cui stanno tutti serrati, mandano all'animo un senso come di cosa sonoramente rettorica.

Le virtù artistiche ed i difetti di questo scultore lo rendevano più ch'altro mai adatto alla statuaria architettonica, in cui la grandiosità dell'insieme e la sicurezza dello stile importano molto più che non la ricerca dilicata delle forme particolari; alle quali la fecondissima fantasia, la mente sempre cercatrice di nuovi concetti e gl'innumerevoli lavori a cui gli bisognava attendere, toglievangli tempo ed agio di pensare. Fu davvero una grande fortuna che lo Schwanthaler nascesse ed operasse in un paese, dove l'arte, fatta crescere un po' artificialmente dai principi, pigliò un indirizzo sì monumentale. In Francia, in Italia si sarebbe sciupato: la sua immaginazione, serrata in gabbia, avrebbe a poco a poco perduta la vigoria delle ali. Per volare senza pastoie gli bisognava l'enorme Walhalla, il portico della gloria, le immense sale del palazzo del re, le pubbliche piazze; ne' soggetti piccini sarebbe parso freddo e forse pedante.

Per capire come la pittura, la scultura e l'architettura, nello stringersi a fraterno amplesso, si rafforzano scambievolmente e s'adornano di novelle bellezze, basta guardare all'arte di Monaco, nella quale è forza riconoscere che l'architettura ha più giovato alle sorelle di quello che le sorelle abbiano giovato ad essa. Gli stessi monumenti, che si alzano nelle vie della città sono al tutto scultorii, a differenza de' vecchi monumenti tedeschi, ne'quali la statuaria, per quanto sia mirabile in sè, non ha altro ufficio che di compiere la composizione architettonica e ornamentale. L'ultimo monumento alzato in Monaco è quello a re Lo-

dovico I, nella Odeon Platz, in faccia alle arcate dell'Hofgarten. Sopra due scaglioni s'erge un grande piedestallo ottagono di marmo, assai semplice, con una cornicietta ed un fregietto classico; ma sette statue, tutte di bronzo dorato, splendono intorno e sull'alto di quella massa. Quattro figure allegoriche, piantate su quattro zoccoli, ornano le faccie minori del basamento; mentre su questo il re a cavallo, con la corona in capo, con lo scettro in mano e con ai lati due paggi, guarda dinanzi a sè in atto solenne e un tantinino teatrale. Anche più semplice, privo di ornati e quasi di modanature, è nella Wittelsbach-platz il piedistallo che sorregge la statua equestre di Massimiliano I, modellata dal Thorwaldsen. È di bronzo, ma non dorata; apparisce un po' gretta, perché lo stile dello scultore danese non si confaceva a' monumenti collocati negli ampii spazii e sotto la volta del cielo, ne' quali l'eccesso della forma e dell'espressione è necessario, come il rossetto agli attori. Proprio monumentale è invece la figura di Massimiliano Giuseppe I, che largamente panneggiata, collo scettro nella mano sinistra e la destra alzata in atto d'accompagnar la parola, sta a sedere sopra un ricco basamento, ornato di leoni, di figure, di bassorilievi e sorretto da tre grandi scaglioni di granito. È opera del Rauch, e si alza nel centro della piazza, che è circondata dal teatro, dal portico della posta e dall'ala nuova del palazzo del re. La statua dello Schelling scolpita dal Gegossen, quella del Deroy scolpita dall'Halbig; le statue dello Schiller, di Massimiliano Emanuele; quelle del Gluck, dello storico Westenrieder, del cancelliere Kreitmayer, di Orlando di Lasso, opere del Widnmann, del Brugger, dello Schwanthaler, ornano altri luoghi della città, alcune belle, alcune, per verità, mediocri.

Di monumenti, mediocri i più, è pieno il cimitero di Monaco. Questo cimitero si divide in due parti, la vecchia, dove tombe e sepolcri sono sparsi irregolarmente; la nuova, tutta serrata in un quadrato di portici ad archi. Nella prima non v'ha, mi pare, se non una statua notevole, quella del generale Leistner, modellata dall'Halbig: è una figura sdraiata, di bronzo. Nella seconda dello stesso Halbig si vedono alcuni pregevoli monumenti e nel mezzo dell'area quadrata un gran Cristo in Croce; sotto ai portici alcuni freschi nella maniera dello Schraudolph, pieni di sentimento religioso; le tombe di uomini illustri, fra le altre quelle del Gärtner e dello Schwanthaler. Tra il vecchio cimitero a giardino ed il nuovo architettonico son posti i locali di servizio, la cappella e la stanza mortuaria.

Piantate dinanzi ad una vasta invetriata alcune persone guardavano al di dentro con l'occhio curioso: una vecchia grinzosa, tremolante, che balbettava preghiere, una giovine bionda, paffutella, con una bambina in braccio e un ragazzetto per mano, alcune altre donne ed un signore tutto vestito di nero. M'avvicinai per guardare; nella vasta sala, dove il lume del giorno, fatto fioco dalla sporgenza del portico, era vinto dalla luce tremolante e rossastra dei ceri, stavano distesi in bell'ordine alcuni letti ed in essi, tutti inghirlandati di fiori, degli uomini e delle donne, che parevano dormienti. Mi sta impresso nella memoria oggi, dopo tre anni, il bel profilo di un giovine, che, bianco, staccava sul fondo bruno della sala. Aveva il naso aquilino, il fronte alto, sulle labbra un sorriso; le braccia erano incrocicchiate sul petto, e il resto del corpo stava sommerso in una profusione di fiori allegri.

Il tempo era triste. Scendeva dal cielo tutto nebbioso una piovetta sottile, che non formava nelle vie le larghe pozzanghere, dove si vedono cadere quei grossi goccioloni, i quali hanno in sè qualcosa di vivace e talvolta di ilare, ma che componeva quella melma attaccaticcia, la quale inzacchera i calzoni sino alle ginocchia, e modella due aureole fangose intorno alle suole degli stivali. Uscii dal cimitero con l'animo tutto negro e con la mente così distratta, che mi trovai senz'avvedermene punto, dopo avere attraversato mezza la città, nella Ludwigs-Strasse. Un drappello di guerrieri bavaresi, che, al suono del tamburo, andavano a mutare la guardia del palazzo reale, mi richiamò alle dolcezze delle cose mortali: certo, mi parevano tutti felici; dall'ufficiale al tamburino un sorriso di beatitudine componeva le loro labbra e faceva brillare i loro occhi tondi e cerulei. Questa sestina del Giusti mi cantava nella memoria:

« Grasso, bacato, a peso di carbone,
« Il suo caro Taddeo somiglia un B:
« Un vero cor contento, un mestolone
« Fatto, come suol dirsi, e messo lì.
« Sbuffa, cammina a pause, par di mota,
« Pare un tacchino quando fa la rota.

In fondo in fondo alla larga via tutta deserta vedevo biancheggiare la Siegesthor, quella parodia dell'arco di Tito, che vi descrissi; dietro alle mie spalle si alzava la Loggia de' marescialli, parodia della Loggia de' Lanzi. Oh que' begli archi rotondi, che, piantando su' piloni geometrici, portano l'alto fregio, tutto liscio,

e la gentile cornicietta ad archi trilobati e a trafori, che cosa sono diventati mai! Dove sono iti la Giuditta del Donatello, il Perseo del Cellini, le vecchie Vestali, le Sabine di Giovanni Bologna? Ecco, scimiate le forme, ma sciupate le proporzioni: sostituite alle figure antiche un Tilly ed un Wrède, alti tre metri e mezzo, e fusi coi cannoni che il primo pigliò a' Turchi, il secondo non mi rammento a chi! Davide non guarda alla Loggia; l'ombra di torre vacchereccia non si proietta sul vecchio monumento; il sole di Firenze non lo irradia e l' azzurro del cielo non brilla dietro agl' intrecci del ballatoio. Rammenterò fin ch'io viva la prima mattina, in cui, molti anni addietro, vidi Firenze. V' ero giunto nel buio della sera con una di quelle grosse carrozze che partivano da Bologna; avevo fatto, nelle tenebre della notte, una corsa di tre ore qua e là, avido delle tanto sognate bellezze; ma per quanto avessi ficcato gli occhi nella caligine notturna non m'era riescito di veder nulla. Uscii per tempo dall' albergo di via Calzaioli, ed entrai in Piazza vecchia. Tre o quattro lustrini mi furono intorno, guardando alle mie scarpe sudicie, ed eccitandomi a lasciarle pulire: piantai macchinalmente il piede sopra una delle cassette, e la spazzola cominciò a scorrere sul cuoio. Avevo di contro la Loggia. Era una di quelle pure e calde giornate d'inverno, assai rare anche a Firenze, in cui la primavera rinverdisce nel cuore, e il corpo si sente, nel tepore, beato. Mi sembrava che tutto cantasse; le bestemmie stesse, di cui i beceri infiorano i loro ragionamenti, erano per me vocalizzi divini. Oh che dolce allegria! oh che ebbrezza sublime! Come l' uomo si sente pieno di affetti, d'ardire, di attività, di genio!

Tutte le volte ch'io ritorno a Firenze guardo alla Loggia con emozione, e con invidia di que'cari anni passati. Ma s' io avessi avuto nelle mani un martello credo che non mi sarei potuto tenere dal picchiare a gran colpi sui pilastri di questa Loggia di Monaco, che profanava così le mie rimembranze. Tutti gli altri edificii di questa città moderna, i quali intendono a imitare i nostri del medio evo son roba che muove a dispetto: il Gärtner pare uno scolaro ingegnoso. Come la sua Loggia, così l' Istituto de' ciechi, l' Università, l'Amministrazione delle miniere, la chiesa di San Luigi, la Biblioteca, che fiancheggiano la Ludwigs-Strasse. ed alcuni altri palazzi in altri luoghi della città, sono vasti edificii, rimpicciniti e ingrettiti dalla stessa grandiosità dello stile. Quelle bugne, che ne'palazzi fiorentini v'incutono con la loro maschia severità un profondo rispetto, a Monaco vi fanno ridere; quei cornicioni, che a Firenze coronano mirabilmente le gravi e nello

stesso tempo eleganti masse di pietra, temete nella capitale bavarese di sentirveli cadere sul capo. La materia fa a' calci con la forma; il cemento e l'intonaco polverizzano l'arte. Quanto sono più gentili e più sode e più grandiose alcune fabbriche recenti della Maximilians-Strasse: là non finti bugnati, non granito di mattoni, non maschere di monumenti, ma case ornate come conviene allo stucco e a' costumi de' nostri dì. Là la materia abbraccia con fraterno affetto la forma; e dalla malta piglia corpo lo stile.

Fra gli edificii del Gärtner, il migliore mi sembra quello che serve alla Biblioteca. È grandissimo: la facciata, che ha ottantadue finestre, misura 156 metri in lunghezza e più di 25 in altezza. Un ricco ed ampio scalone, ornato delle statue di Omero, di Aristotele, di Ippocrate e di Tucidide, conduce alle sale, dove stanno assai opportunamente distribuiti ottantamila volumi, senza contare gl' incunabili e i manoscritti. Invece di trattenermi a due statue del solito Schwanthaler, che rappresentano Alberto V, fondatore della Biblioteca, e l' inevitabile re Luigi, vi dirò ch' io, di tanti preziosi oggetti veduti, non ho nella mente oggi se non un breviario con dei disegni in margine di Alberto Duro e del Cranach; un codice scritto nell' 870, per ordine di Carlo il Calvo, ornato con pietre preziose in istile bizantino; un manoscritto dei Niebelunghi, che rimonta forse all'anno 1235; qualche antico Vangelo, ed un Coranino piccino piccino.

Quasi in faccia alla Biblioteca si alza il palazzo del duca Massimiliano di Baviera-Birkenfeld, opera non bella dello Klenze. In esso hanno lavorato il Langer ed uno degli Zimmermann, mediocremente; ma eccellentemente il Kaulbach e lo Schwanthaler. Dal mito di Amore e Psiche cavò il pittore per la sala da ballo de' soggetti pieni di leggiadria; poichè questo forte Kaulbach — ne fanno fede, tra gli altri infiniti disegni, le sue illustrazioni delle poesie di Goethe — non ha, quando vuole, chi lo superi nella grazia leggiera. Stupendo è anche il bassorilievo, che circonda la gran sala da pranzo, e che figura il corteggio trionfale di Bacco. È una delle opere più sottilmente pensate da quello scultore, del quale voi dovete essere stufo di riudire ad ogni periodo il nome. Tanti sono i concetti, tanto son singolari e arditi e semplici insieme, tant' è liberamente classica l'esecuzione, tanto la modellatura è accurata, che questo fregio si può dire nell'arte moderna ciò ch' era il fregio del Partenone nell' arte antica. Vi ho adess' adesso fatto notare come lo Schwanthaler avesse l' animo più adatto alle grandezze, che non alle

gentilezze dell'arte: ma non pigliate la sentenza in senso troppo assoluto; giacchè, non solo questo fregio del trionfo di Bacco, ma parecchie statue, fra le quali una Ninfa seduta, la Ninfa del Danubio, una Venere vincitrice, due danzatrici, un gruppo di Cerere e Proserpina, persino un servizio da tavola per il re Massimiliano, mostrano che, come il Kaulbach, lo scultore di Monaco sapeva toccare ogni corda dello strumento dell'arte.

Coi prospetti rivolti all'Isar — quel fiume che a Monaco non è ancor navigabile, ma che trascina seco una larva d'oro, con cui dal 1771 al 1773 si coniavano ducati — stanno, verso la città, l'Isarthor; verso il sobborgo di Au, St. Mariahilfkirche. La prima è una porta di città con tre torri, restaurata, anzi quasi rifatta dal Gärtner su vecchi disegni. Un fresco lungo più di ventidue metri e condotto da Neher e Koegel sui cartoni del Cornelius, figura sulla facciata l'ingresso in città di Luigi il Bavaro, il 28 ottobre del 1322, dopo la battaglia vinta a Mühldorf sul suo competitore al trono, Federico il Bello. L'imperatore è seguito dai grandi dignitarii della corona, da un arcivescovo, dal re Giovanni di Boemia, da molti prigionieri, da alcuni scudieri con de' cavalli presi nella mischia, da una folla di uomini d'arme e di borghesi di Monaco, fra cui si nota la corporazione dei fornai, che si distinse per valore in quella grossa battaglia. Un araldo e la banda militare aprono la marcia trionfale, mentre i magistrati e il clero della città, insieme a diversi gruppi di cittadini, muovono incontro all'imperatore, e donzelle e garzoni spargono fiori sulla sua via. La chiesa della Madonna del Soccorso, principiata nel 1831 dall'Ohlmüller e terminata nel 1839 dallo Ziebland, è il migliore edificio di Monaco moderna; e ciò perchè, condotto nello stile archiacuto, s'acconcia benissimo al clima del paese, all'indole nazionale, alla tradizioni tedesche della storia e dell'arte. Le tre navi, in cui si divide la chiesa, sono indicate all'esterno con tre porte e con tre occhi a trafori; sulla metà del prospetto si erge una gran torre, che dal quadrato passa all'ottagono, terminando in una piramide, di cui la pietra è lavorata a merletti. Manco bello, un po' secco, un po' uggioso è l'interno di questo tempio, nel quale s'ammirano peraltro le sculture in legno dello Schoenlaub, che nella *Crocifissione* dell'altar maggiore, ricca di molte figure, intagliò sè stesso e l'Ohlmüller, in atto di presentare a San Luigi il modello della chiesa; s'ammirano anche i vetri colorati, di cui vanno ricchi i diciannove finestroni, alti ben sedici metri. Furono eseguiti nella gran fabbrica di Monaco, che Massimiliano Ainmüller dirigeva: i di-

segni ne sono dello Schraudolph, del Ruben, del Roeckel, del Fischer, e vennero trasportati sul vetro sotto la sorveglianza di Enrico Hess. Migliori del finestrone di mezzo, che figura l'*Assunta*, mi paiono i laterali, alcuni, davvero, stupendi. Così le arti si collegano in questi edificii di Monaco e in generale della Germania alle industrie; i grandi artisti non disdegnano di stendere la mano agli artieri, artefici gli uni e gli altri del bello. L'unità dello stile abbraccia ogni cosa; con molte opere, non di rado mediocri, essa crea un insieme imponente e compiuto, perchè tutte le parti, informate ad un largo concetto, convergendo a un solo fine, si aiutano a vicenda, rafforzano l'espressione, accumulano le virtù parziali. In Italia accade quasi sempre il contrario: di alcune opere, talvolta eccellenti, facciamo un tutto discordante e meschino. Ciascun artefice lavora per conto suo; ognuno vuole essere maestro e donno di sè stesso. Codesta smania di indipendenza, che viene un po' da vanità, un po' da pigrizia, un po' da ignoranza delle condizioni dell'arte, sciupa i nostri edificii; e tanto più li sciupa quanto più essi son ricchi, quanto è maggiore il numero degli artisti che vi devono cooperare, quanto più suona di cotali artisti la fama. Il rispetto all'autorità, non dirò di un uomo, ma d'una idea, lo spirito di disciplina, mancano a noi nell'arte come nella politica.

La politica e l'arte s'accordano volentieri in Germania. Dal Walhalla, gran Panteon tedesco, di cui il concetto civile s'allarga a tutta la nazione, sino ai piccoli monumenti pubblici, la politica, dove a viso aperto, dove di straforo, si rivela alla mente, raffreddando un po' il cuore. Come nelle piazze di Monaco stanno le statue dei re e di alcuni generali e ministri, come sui muri esterni della nuova Pinacoteca sono dipinti in freschi colossali i fasti artistici di re Luigi, come dappertutto o la statuaria o la pittura o almeno l'epigrafia, parla de' principi o della patria, così nelle arcate, che circondano il giardino piantato di castagni e di tigli, dove i buoni monachesi ciondolano posatamente, un centinaio di dipinti a fresco ed all'encausto ricordano la liberazione della Grecia, coronata o mortificata da un principe bavarese, la storia di cotesti principi della famiglia di Wittelsbach, le virtù e le glorie di codesti principi ancora. In sedici composizioni il Cornelius epilogò i fasti dei Wittelsbach, pigliando due soggetti da ciascun secolo, a cominciare dal XII. Non vi è forse indifferente il sapere come quel dotto artista abbia fatto una scelta così simmetrica: l'esercito tedesco salvato da Ottone di Wittelsbach presso Verona, nel 1155; Ottone, investito del ducato di

Baviera, nel 1180; il matrimonio di Ottone l'illustre, con Agnese, contessa palatina del Reno, nel 1255; l'espugnazione del ponte dell'Inn a Mühldorf, con i Boemi che fuggono, nel 1258; la vittoria d'Ampfing, nel 1322; Luigi il Bavaro coronato a Roma imperatore, nel 1328; Alberto III, che rifiuta la corona di Boemia, nel 1440; la vittoria di Giengen, nel 1462; Alberto IV, che fonda il diritto di successione al trono di Baviera, nel 1506; l'assalto di Godesberg, nel 1583; Massimiliano I, fatto elettore, nel 1623; Massimiliano Emmanuele, che piglia Belgrado, nel 1688. Trofei, stemmi, ghirlande di fiori, ornano, intorno ai campi istoriati, le vôlte, gli archi ed i piedritti di codesti portici; e tali arabeschi sono opera del Sippmann e del Neureuther. Corrispondono a ciascuna di tali prime dodici composizioni altrettante figure allegoriche, le quali hanno la pretensione di figurare in sè stesse il carattere principale dell'epoca alla quale si riferiscono: sono la Forza, la Fedeltà, la Fortuna, la Guerra, la Moderazione, l'Abbondanza, la Modestia, la Ricchezza, la Saviezza, la Difesa, la Religione, finalmente l'Eroismo. Il XVIII e il XIX secolo furono trattati con meno rispetto degli altri, poichè le quattro composizioni che li risguardano sono molto meno vaste delle dodici or mentovate; eccone, se vi piace, i soggetti: i Bavaresi che assediano un campo turco, nel 1717; Massimiliano Giuseppe III che fonda l'Accademia delle scienze, nel 1759; la battaglia di Arcis-sur-l'Aube, nel 1814; il re Massimiliano Giuseppe I che porge la costituzione al suo popolo, nel 1818 — e con questo avvenimento la storia finisce.

Come le composizioni del Cornelius furono condotte sul muro da parecchi de' suoi allievi, così quelle di Pietro Hess, che rappresentano i fatti della insurrezione e della liberazione della Grecia, vennero pennelleggiate all'encausto dal Nilson. Il tempo che l'Hess ed il Cornelius guadagnarono così, andò a danno dell'arte: que' dipinti sono un po' goffi, un po' affettati, pochissimo piacenti alla vista. Da Ypsilanti, da Mauromichalis, da Oeconomos, dagli altri eroi, veniamo, passando sul corpo di Marco Bozzari, a Colettis proclamante l'elezione di Ottone a re, per finire coi Greci, che porgono al nuovo monarca in Monaco i loro omaggi, e collo sbarco del nuovo monarca a Nauplia. A queste trentanove avventure del poema della Grecia moderna, l'Hess avrebbe potuto aggiungerne recentemente due a conclusione: lo sgombero del vecchio re da Atene, e il suo arrivo a Monaco quatto quatto. Cotale scioglimento sottinteso può garbare poco a' principi bavaresi, i quali, se passano dinanzi ai dipinti del giardino, devono

pensare fra sè che il re Luigi fu poco prudente nella scelta dei temi pittorici. Alcuni regnanti farebbero bene oggigiorno di non affrettarsi a fermare ne' marmi o sui muri le loro grandezze presenti: conviene a loro di tenersi alla storia degli antenati, che un buffetto di popolo non può travolgere, o che un Cavour od un Bismarck non possono rovesciare.

Persino, vedete, ne' ventotto paesi che il Rottmann, ancora sotto ai portici di questo giardino, dipinse, l'arte trova modo di essere cortigiana. Sono vedute d'Italia, colorite con qualche eccesso di appariscenza: da Trento si corre a Girgenti. Come mai i principi di Baviera possono far capolino costà? Che cosa hanno mai di comune con la Italia costoro? Sotto ad ogni veduta sta scritto a grosse lettere un distico: or cotali distici son cavati dalle poesie della Maestà di re Luigi, che visitò lungamente l'Italia e che la mise con affetto in versi. Gliene siamo grati; ma certo quel re finisce a seccare davvero. Neanche il giardino inglese, al quale si entra dall'altro, passando accosto ad una statua di marmo, scolpita dal padre di Schwanthaler — ed una Ninfa del figlio, elegantissima, sta sopra una fontanina nell'Hofgarten — neanche i prati e i boschetti e le aque dell'Isar, che si dividono in ruscelli e s'allargano in laghetti, è dato godere senza che si pari dinanzi agli occhi nell'uno o nell'altro modo la figura del re artista e letterato, ma certo importuno. Strano uomo codesto: aveva tutte le bizzarrie e tutte le debolezze de'poeti. Succeduto a Massimiliano Giuseppe, pareva che volesse allargare con mano liberale la costituzione strettissima del diciotto, quando i gesuiti, impadronitisi di lui, lo trascinarono nella via della reazione. Alle Camere restava per altro tanto di autorità che s'apprestavano a mettere in istato d'accusa il ministero ed al popolo tanto di energia che si preparava ad una rivolta; ma una ballerina, Lola Montès, giunta a Monaco nel 1846, mutò la faccia della Baviera. Luigi s'innamorò di lei, e, poichè ciò garbava a' capricci della favorita, scacciò i vecchi ministri, abolì la censura, scosse il giogo dell'Austria, mandò al diavolo i gesuiti. Dettava, nuovo Petrarca, un'infinità di sonetti per la sua Laura, che chiamava Lolita. *Vita della mia vita, son tutto tuo, son tuo schiavo. Tutti gli affetti che altri m'aveva destato in cuore son spenti; perchè i miei occhi leggono ne' tuoi: amore. Con te finirà il mio pellegrinaggio mortale; e come l'anima è unita al corpo, così il mio essere, fino alla morte, sarà immedesimato nel tuo.* Ma Lolita, nuova contessa di Mansfeld, aveva in capo dei grilli un po' troppo fantastici; i buoni bavaresi, persino i buoni bavaresi!

se ne stancarono. Un bel dì fecero una dimostrazione con le grida di: abbasso Lolita, morte a Lolita; e la povera Lolita fu cacciata in esiglio. Scoppiava il rivolgimento del quarantotto a Parigi. Tutti i popoli erano in ebollizione. I monachesi, animati dal loro trionfo sulla ballerina, volevano più: fosse riveduta la costituzione, fosse dato alla politica un indirizzo novello. Il re poeta teneva duro; ma, poichè i capi della rivolta lo minacciavano nel suo palazzo medesimo e i Taddei, di cui vi ho indietro toccato, non avevano faccia di opporsi agl'insorti armati, cedette. Se non che, ristabilita la calma, pigliò la penna e scrisse la sua abdicazione, dicendo: « quando la legge è così malmenata, che il popolo penetra di viva forza nella dimora del re, non rimane al re altro di meglio a fare che andarsene pe' fatti suoi. »

Credereste che quella penna è religiosamente custodita, fra molti oggetti preziosi all'archeologia, alle arti ed alla storia nelle *Collezioni riunite* di Monaco! A destra le sta un abito di Federico il grande, a sinistra una spada di Napoleone il grande.

*Finisce la digressione.*

È ora di finirla davvero con questa digressione lunga lunga, che minaccia, se non la si tronca di botto, di non terminare mai più, tant'è l'inchiostro che cola giù dalla penna. M'accorgo di avervi descritto non il mio viaggio di questi dì passati, ma quello di tre anni addietro, nel quale non venni qui a Varsavia come un baule a grande velocità: ci avete forse perduto voi, ma certo ci avrò guadagnato, non fosse altro materialmente, io.

Vi narrai, mi pare, che a Monaco scesi in fretta dal vagone, mangiai in fretta un pollo arrosto, una insalata di patate, due fette di pane con un enorme gotto di birra, e tornai in fretta ad accovacciarmi nella carrozza, dove solo soletto, pigliando una posizione orizzontale, m'addormentai. La notte precedente sapete che non avevo potuto dormire, se non a tratti, sbalzato qua e là nella diligenza e spronato dal demone della curiosità a guardare di fuori l'aspetto de' monti e dei burroni; mi crederete dunque senza bisogno di giuramento, che da Monaco a Salzburg feci un sol sonno, interrotto da qualche brutta visione ogni volta che il convoglio faceva sosta e la macchina mandava il suo fischio infernale. A Salzburg, mezzo addormentato, uscii dal vagone per entrare nella gran sala della dogana austriaca; la notte era tanto nera, che la coscienza mi diede una assoluzione plenaria per il

peccato del sonno: non avrei, neanche cogli occhi spalancati, potuto vedere nulla. Oh la grande trasformazione negl' impiegati dell'Austria! Tre anni sono non bastava il passaporto firmato, timbrato, legalizzato a scansare talvolta, secondo il beneplacito di un commissario di polizia, un lungo interrogatorio od una perquisizione personale; ora niuno vi chiede nulla, niuno vi guarda in faccia nemmanco. Non vi nascondo che tale innovazione schiettamente liberale mi fece allargare il petto ad un gran respirone; poichè le altre volte, nel presentare il mio passaporto italiano e nel vederlo contemplato con tanto d'occhi e sovente con tanto di occhiali dai cagnotti austriaci, mi sentivo come un prudore nelle mani, non senza un po' di timoretto che un poliziotto di Venezia fosse stato mandato al confine di Salzburg. Salzburg: non ci sono sempre passato di notte buia. Vidi altra volta il pane miracoloso di San Fedele; la cattedrale, costrutta da Santino Solari sui disegni dello Scamozzi; la casa dove nel 1756 nacque quel Mozart, ch'è tanto giovine cent'undici anni dopo; la statua di esso, che lo Schwanthaler, ancora lo Schwanthaler, gettò in bronzo, alta quattro metri; la fortezza fondata nell'XI secolo dall'arcivescovo conte di Helfenstein sulle rovine degli antichi forti romani, dove dicono che si mostri, ma io nol vidi, un antico organo di Egedacher, il quale suona da sè dodici composizioni del padre di Mozart.

Si ripartì al tocco e mezzo. Tornai a pisolare, ma non di quel sonno da talpa, che mi aveva circondato con le sue ali benefiche da Monaco a Salzburg. Il lumicino, appeso al soffitto della carrozza, mandava una luce fioca fioca, la quale illuminava il fronte e la punta del naso di un grosso austriaco, che dondolava il suo capo come un papavero mosso dal vento. Le tenebre fuori continuavano fitte; passava dalla finestra qualche scintilla di carbone, che sembrava una stella cadente. Fummo a Linz alle quattro e tre quarti. Avrei voluto scendere, e continuare il viaggio fra i castelli e le roccie del Danubio; ma mi convenne rimanere inchiodato al mio posto. Il crepuscolo, ch'io invocava, mandò finalmente i primi barlumi della sua luce fredda. Il sole lo seguì, e scacciate le nubi, che sino allora avevano chiuso il cielo, gettò sulla terra i suoi raggi rossastri, quasi dorati. Gli usignuoli si destavano nel mio cuore, e m'accorsi che andavo canticchiando una allegra melodìa, Dio me lo perdoni, di un compositore che non fu italiano.

Il convoglio diretto correva rapido tanto, che le stazioncelle eleganti delle cittaduzze lasciate indietro, sfuggivano come visioni.

Sono edificii varii di forme, quasi campestri nell'aspetto: il legno intagliato e dipinto di allegri colori, l'edera che vi si arrampica su, la pulitezza che s'indovina dall'esterno, le due tinte dei mattoni, una rossastra e l'altra biancastra, che formano intrecci e disegni geometrici, tutto ciò contribuisce ad allettare la vista e a mandare all'animo un senso di soddisfazione tranquilla. Loggie, portici, terrazzi, torricelle niente è monotono, niente è monumentale; ma tutto è gaio, tutto serve, senza gretta pedanteria e senza ampollose pretensioni, all'uso per l'appunto, nè più nè meno. O io m'inganno, o da Linz a Vienna sono le più gentili stazioni che si possano, lungo i binarii, trovare. Andavo pensando, dopo avere gettato uno sguardo sulla abbazia di Moelk, che pare una enorme villa imperiale, alla freddezza uggiosissima e burbanzosamente pitocca delle nostre piccole stazioni italiane. Nel mezzo l'atrio o vestibolo, in faccia all'ingresso la consegna dei bagagli, a sinistra la dispensa dei biglietti, a destra il corridoio che mena alle sale d'aspetto. Manca la bottega da caffè od il ristoratore, che nella Germania è invece il luogo principale del piccolo edificio. I tedeschi mangiano più di noi, o più spesso di noi, e bevono ad ogni passo quella bella birra fresca e saporita, che ha il colore dell'ambra, anzi dell'oro colato. Poi le distanze fra le stazioni secondarie e fra le principali sono molto minori in Italia; non abbiamo bisogno di provvedere prudentemente alla pace della nostra pancia, o di portare con noi il viatico per molte ore. Di mano in mano che ci si avvicina alla gran capitale dell'Austria, l'odore un po' acre ed un po' affumicato dei wurstl cresce a dismisura: questa salsiccia lunga e sottile porta l'olezzo suo persino nelle carrozze di prima classe, e unge le tasche del barone e del popolano. Meglio quelle *tartine* che si vedono schierate in bell'ordine sul banco di tutte le stazioni e stazioncelle tedesche: una fetta di pane — e di che pane eccellente, — poi sopra uno strato di burro candido come il grembiale della giovine ostessa, poi sopra due fette di prosciutto rosso e fresco come le guance dell'ostessa gentile, poi di nuovo uno strato di burro, poi finalmente una seconda fetta di pane. Pagate; la giovine vi fa un sorriso garbato; addentate il manicaretto; sbalzate in carrozza, e via. Maometto si scordò di porre in paradiso queste delizie.

Un'altra volta fermatevi alla seconda fila de' tondi, dove stanno de' mezzi polli arrostiti, od alla terza, dove si vedono de' pezzi di vitello anche arrosto, d'aspetto procace. Dio è l'ordine, diceva santo Agostino: tutto è ordine e pulitezza; tutto sorride,

labbra e pietanze. Da noi invece, quando un *ristoratore* ci sia, i volti dei garzoni indispettiti o annoiati vanno d'accordo con le tovaglie piene di macchie d'unto e di vino. L'armonia c'è; ma è un'armonia di sudiciume.

Lungo la ferrovia del Nord si vedono le stazioni trasformarsi di nuovo. Il mutamento si fa completo di là da Granica, ch'è il confine tra l'Austria e la Polonia, sulla strada che da Vienna mena a Varsavia. Il the e la wódka pigliano il posto del vino e della birra. Nel mezzo di una vasta sala, o per meglio dire di un vasto locale, coi muri di un bianco sporco e col soffitto assai basso, bolle senza posa l'acqua dell'enorme *samovar*, che spande intorno una bianca nube di vapore. Degli ebrei con la faccia scialba, colla barba biforcuta, col berretto di velluto nero, con la lunga zimarra lucida d'unto e sdruscita da ogni parte, riempiono quel locale, dove, mancando spesso nelle piccole stazioni le sale di aspetto, i viaggiatori sono obbligati a rannicchiarsi insieme. Il puzzo, il fumo del tabacco, il vocìo stridulo e insistente di tante persone, la più parte fetenti e plebee, spesso ubbriache, sono davvero intollerabili; io preferivo il gelo e la neve fuori. Poichè voi avete a sapere che in questo paese di Polonia, dove l'inverno dura talvolta mezz'anno, e la neve copre col suo candore ogni cosa per mesi parecchi, e il termometro scende a venti e più gradi di freddo, le stazioni, salvo quelle delle grandi città, che son poche, mancano affatto di portici, di tettoie, di ogni sporgenza, che valga non solo a scendere al coperto, ma ad aspettare senza essere bagnati dalla pioggia od imbiancati dalla neve. Non basta. Le stazioni, che da noi e in Germania sono costrutte assai dappresso alle guide, in Polonia si alzano a trenta, a cinquanta passi di distanza: bisogna traversare tutto quello spazio sotto il cielo inclemente, imbaccucati nelle pellicie, che scendono sino a'talloni e che salgono sopra le orecchie. Orsi umani, si lasciano le orme pesanti sulla neve gelata. Oh disgraziato voi, se avete bisogno di deporre il superfluo peso del ventre: la latrina è un casotto di tavole mal commesse, coperto di un tetto che lascia vedere le stelle, con un buco nel pavimento, e qualche volta senza uscio. Per giungere a questo luogo veramente comune, vi conviene percorrere una cinquantina di metri, in mezzo ai maiali bianchi del capo stazione. Le piccole stazioni della ferrovia italiana e le latrine ideate da un mio amico ingegnere, paiono reggie e ville imperiali al paragone; e vi danzano nella memoria come un caro sogno lontano.

Giunto dunque in Vienna alla grande stazione dell'Est, ebbi appena appena il tempo di correre alla stazione enorme del Nord, per rimontare in vagone. Di questa Vienna, ch'è forse la più gaia città del mondo, anche più gaia di Parigi, poichè a Parigi si sente nel turbine dei divertimenti un soffio di misteriosa melanconia, vi potrei tanto dire da riempiere di ciarle almeno un mezzo centinaio di pagine. E lo farò, ma non oggi. Anzi oggi voglio fare lo sforzo di non ve ne parlare affatto. Questa ultima volta fu la sola che ci passai di volo, senza fermarmici alcuni dì; ma nel tornare a Milano, dopo essere rimasto alcuni giorni in una villa prussiana e a Breslavia, farò sosta a Vienna, per ripigliare il viaggio da Trieste e da Venezia. Vi prometto dunque uno scritto simile a questo, che avrà per titolò: *Da Varsavia a Milano in due settimane.*

Appena fuori di Vienna si passa un largo e sinuoso braccio del Danubio; era quasi secco. Alquante casette basse di legno stanno sulle sue sponde, circondate di alberi. Gli alberi si alzano nel settentrione più in su delle case, in Italia le case sono spesso nella campagna più alte degli alberi: la mano dell'uomo si sente più fra di noi, qui la mano di Dio. Vedeste che opere la paura fece fare agli austriaci per proteggere la lor capitale dalla folgore prussiana! Argini, vie coperte, trincee, ogni sorta di lavori in terra, che ne' tempi ordinarii non si potrebbero compiere in molti mesi, sorsero per incanto in pochissimi giorni. *Il bisognino fa trottar la vecchia:* dice un proverbio toscano. Si passa Wagram: Napoleone non vi aveva il fucile ad ago, nè i soldati il caffè la mattina. Un gran rialzo di terreno improvvisato, che dalla parte di Nikolsburg era destinato a proteggere la via ferrata, mi tolse per molte miglia la vista dei campi a sinistra. Alla destra s'allargano le praterie e i terreni arati a solchi profondi; quelle e questi formano una serie lunghissima di zone parallele e strette; le prime di color chiaro, i secondi d'una tinta nerastra. In fondo si vedono i bassi villaggi, col campanile della lor chiesa coperto di un tetto a cupola di zinco in forme baroccamente ondeggiate. Quel campanile pareva il perno, e quelle zone di terreno, che per ragione prospettica si andavano stringendo ad angolo verso il campanile, parevano, nel correre, le braccia di un fantastico mulino a vento orizzontale. A manca l'argine uggioso terminò alfine, e cominciò un bosco di giovani pini, folti e bassi; foresta da nani. Di quando in quando le nubi di fumo biancastro, uscenti dal camino della macchina, involgevano dinanzi alla finestra il paesaggio di calig-

gine fitta, per isciogliersi tosto. Dopo Angern per lungo tratto il March e la Thaya, che videro molti secoli addietro la vittoria di Ottocaro di Boemia sugli Ungheresi, poi la sua disfatta per opera di Rodolfo di Habsburg e la sua morte, or s'accostano alla via, lambendola quasi, or le si discostano fuggendo dallo sguardo, e ricominciano il giuoco. Il terreno arato diventa sempre più scuro; alcuni stagni qua e là, con le sponde piene di sterpi, riflettono nell'acqua triste il cielo mezzo annuvolato. Il giallo ed il nero danno luogo al celeste ed al rosso; colori moravi. I contadini vestono de' lunghi mantelli bianchi a pellegrina, ed i buoi portano sul capo le corna lunghissime.

Se a voi, od a qualcuno dei lettori del *Politecnico*, accade di dovere passare da Hradisch, cacciate fuori dallo sportello della carrozza il capo, e guardate ad una delle finestre superiori della stazione. Può essere che ci vediate una testina coi capelli biondissimi e gli occhi corvini, che mi stette dinanzi in tal guisa pochi minuti secondi, ma che potrei dipingervi tal quale. Nel vecchio Prerau si desina, e il pranzo vi fa dimenticare Corvino re.

La pianura si chiude fra due catene basse di monticoli, sopra uno de' quali agita maestosamente le braccia un mulino a vento. Sembra che un dito colossale abbia modellata quella sinuosità di terreni, tanto sono forbiti e dolcemente curvi. Gli alberi, che crescono sul loro dorso, paiono que' funghi, i quali vegetano impertinenti sulla creta degli scultori, anzi sui lor modelli ancora umidi. La solitudine, la tristezza, la monotonia vi vengono incontro. Si passa l'Oder. Di tratto in tratto la vita ricompare. Si ripassa l'Oder. Dietro un colle, dopo un Schönbrunn, sporgono le teste di molti camini, che vomitano sottili e lunghe nubi di fumo: è Ostrao, pieno di officine e di fabbriche. Una villa di stile inglese, con dinanzi un terrazzo ed un portico, con una torretta in un angolo, abbella il paese per la grazia di un poco d'arte. Ricomincia il deserto. Sull'arco di un lungo colle staccava dal fondo biancastro del cielo la macchietta piccina, ma imponente di un contadino a cavallo: era solo. A Petrowitz scesero una ventina di suonatori ambulanti, ben vestiti, con l'aria onesta e intelligente; tenevano sotto il braccio i loro strumenti, e due portavano una cassa di musica. S'entrò in un bosco. Le nuvole pesanti, che si accumulavano a settentrione, erano illuminate da una luce rossastra: il resto del cielo restava tutto sereno. A un tratto il sole, prima di nascondersi, mandò raggi di fuoco, indorando le nubi; per mezzo minuto fu un tramonto veneziano.

Succedette il lungo crepuscolo melanconico. In sul far della notte il convoglio s'andò perdendo in una interminabile foresta di quercie annose e di folti pini. M'addormentai. Svegliato a Szczakowa, poi a Graniça, per le noie dei passaporti e della dogana, che al confine russo non sono piccole, non potei richiamare il sonno fino a Varsavia, dove giunto, alla metà della notte, m'aspettavano nuove noie poliziesche, ma anche un buon letto.

CAMILLO BOITO.

# REGOLAMENTO

## PER LA DERIVAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE.

---

Crediamo far cosa grata ai nostri Lettori pubblicando il nuovo Regolamento per la derivazione delle acque pubbliche, approvato col Reale Decreto 8 settembre scorso. Esso stabilisce le norme per l'applicazione degli articoli 3, 132, 133, 134, 135, 136 e 137 della Legge 20 marzo 1865 sulle opere pubbliche.

### CAPO PRIMO.

#### DIMANDA DELLA CONCESSIONE ED ISTRUTTORIA PRELIMINARE.

Art. 1. Chiunque intenda di derivare acque pubbliche per un uso qualsiasi, o di stabilire su queste molini od altri opifici, deve presentare al prefetto della provincia ove è situato il punto della derivazione, o quando non abbia luogo derivazione, il punto in cui si vuole collocare l'opifizio stabile o galleggiante, una domanda diretta al Ministero delle finanze e sottoscritta dal ricorrente o da suo legale procuratore.

La domanda può essere presentata anche a nome di un consorzio istituito o da istituirsi secondo le leggi vigenti, o sotto riserva di istituire una società anonima per esercitare la concessione.

Art. 2. Le domande per le grandi derivazioni d'acqua ad uso di canali navigabili ed irrigatorii, di bonificazione, ecc., ed in generale le domande che debbono essere sottoposte al Parlamento per l'art. 9 della legge 25 giugno 1865, n.° 2359, o per gli effetti dell'art. 123 della legge 20 marzo 1865 sulle opere pubbliche, dovranno essere giustificate da regolari progetti di massima, compilati secondo le norme stabilite per le opere da eseguirsi a carico dello Stato, salvo a presentare all'approvazione del Ministero dei

lavori pubblici i necessari progetti particolareggiati dopo di avere ottenuta la concessione.

Queste domande, prima di essere pubblicate, saranno trasmesse al Ministero dei lavori pubblici, il quale ne darà comunicazione al Ministero di agricoltura, industria e commercio. Ove dal preventivo esame dei medesimi una concessione resultasse inammissibile, e vi concorresse il voto negativo del Ministero delle finanze, la dimanda sarà respinta.

Art. 3. Le altre domande saranno accompagnate dai seguenti documenti:

1.° Il piano della località, ove saranno indicate chiaramente tutte le opere che s'intendono eseguire nell'alveo del fiume, o torrente, o lago, e le adiacenze che possono avere relazione colle opere suddette.

Questo piano sarà in iscala non minore da 1 a 200.

2.° I profili longitudinali e traversali dell'alveo da cui si vogliono derivare le acque, segnando in essi i diversi stati delle piene e delle acque ordinarie, e l'altimetria delle opere a farsi nell'alveo ed all'imboccatura della derivazione.

3.° I profili longitudinali e trasversali dell'intiero canale di derivazione, nel quale siano indicati il fondo del suo alveo e le sponde naturali o gli argini fra cui sarà contenuto, il livello ordinario delle acque da introdursi e l'altezza massima chè possono acquistarvi.

Questi profili saranno riferiti alla medesima orizzontale e disegnati sulla stessa scala dei profili del fiume, o torrente, o lago.

4.° Una relazione che dimostri l'utilità delle opere proposte, il nessun danno che ne può per esse venire ai terzi od al sistema del fiume, torrente, o lago.

Questa relazione conterrà inoltre la descrizione delle opere proposte, e l'indicazione dell'uso od usi cui è destinata l'acqua che si vuole derivare, se cioè per dar moto al meccanismo di un opifizio, o per irrigazione o per bonificazione di terreni.

Se trattisi di un opifizio, si descriverà la sua natura, indicando il numero delle ruote o delle macine; e la forza motrice dell'acqua da derivarsi si calcolerà in *cavalli dinamici* di 75 chilogrammetri ciascuno.

Se trattasi d'irrigazione o di bonificazione, si indicherà la portata della derivazione calcolata secondo il modulo stabilito dal-

l'articolo **622** del Codice civile italiano, la natura dei terreni da irrigarsi o da bonificarsi, e la misura in ettari.

Art. 4. Nei casi di derivazione di poca importanza, il richiedente potrà essere dispensato dal prefetto, sentito l'ingegnere governativo competente, dalla presentazione di alcuno dei documenti tecnici indicati nel precedente articolo, salvo sempre al Consiglio superiore dei lavori pubblici la facoltà di esigere altre spiegazioni e documenti, e l'obbligo del richiedente di presentarli.

Art. 5. I documenti indicati negli articoli 2 e 3 devono essere firmati da un ingegnere. Per le derivazioni di minore importanza basterà la firma di un architetto civile, geometra o misuratore patentato.

Art. 6. La domanda ed i documenti dovranno essere muniti del bollo competente.

Art. 7. Il prefetto trasmette la domanda corredata dai documenti all'ufficio del genio civile governativo, affinchè esamini e riferisca se i documenti tecnici sono regolari, o se occorra di farvi aggiunte o modificazioni.

Se l'ufficio del genio civile dichiarasse che per gravi motivi d'interesse pubblico la derivazione non può concedersi, il prefetto consulterà il Ministero dei lavori pubblici; se questo approva il voto dell'ufficio tecnico, ed il Ministero delle finanze, cui saranno comunicati gli atti, concorre nell'avviso, la domanda viene dal prefetto respinta con motivato decreto.

Art. 8. Assicurata la regolarità della domanda e dei documenti, il prefetto mediante decreto ne ordina la pubblicazione nel comune o nei comuni in cui cadono la derivazione e le opere da eseguirsi.

Secondo l'importanza delle opere il prefetto può ordinarne la pubblicazione in tutti i comuni del circondario o della provincia, ed anche delle provincie finitime, e può decretare che di questa pubblicazione siano avvertiti officialmente determinati consorzi, corpi morali, o privati, che notoriamente possono avervi interesse.

Queste pubblicazioni saranno fatte secondo gli articoli 4 e 5 della legge 25 giugno 1865, n.° 2359, ed il relativo regolamento.

La pubblicazione non potrà durare meno di 15 giorni, e la ricognizione della località in cui deve eseguirsi la derivazione, dovrà essere fatta dopo otto giorni almeno dal termine della pubblicazione.

Art. 9. Il decreto del prefetto, che ordina la pubblicazione della domanda, deve contenere una succinta esposizione del progetto delle opere, l'indicazione dell'ufficio o degli offici presso cui

sono depositati i relativi documenti, il giorno in cui comincia, e quello in cui deve chiudersi la pubblicazione; ed infine l'invito a coloro che possono avervi interesse a presentare agli stessi uffici, sia verbalmente, sia per iscritto, le loro osservazioni e ragioni, e ad intervenire nel giorno e nell'ora fissata alla visita della località.

Se per ottenere la derivazione occorrono opere la cui esecuzione deve dichiararsi di pubblica utilità, il decreto del prefetto dovrà provvedere contemporaneamente per l'adempimento delle formalità prescritte dalla legge ed al regolamento per la espropriazione per causa di utilità pubblica.

Nel decreto viene stabilita la somma da depositarsi dal richiedente antecedentemente alla visita, per garanzia del rimborso delle spese di cui all'articolo 26.

Art. 10. La visita sopra luogo viene fatta dall'ingegnere governativo da cui dipende il servizio idraulico della provincia nel di cui territorio cade la chiesta derivazione, o da un altro ingegnere da lui delegato.

Qualora la domandata derivazione possa interessare anche il territorio di altre provincie, intervengono alla visita altresì gli ingegneri di queste provincie o i lori delegati.

Gli interessati hanno facoltà d'intervenire coll'assistenza dei loro periti.

Art. 11. In detta visita l'ingegnere del genio civile riscontra sul terreno le grafiche rappresentazioni del progetto prodotto e ne rileva in caso le discordanze, si fa carico delle osservazioni e delle opposizioni degli interessati, delle risposte e delle spiegazioni dei richiedenti, e stende di tutto un processo verbale, che viene firmato dagl'intervenuti alla visita.

Art. 12. L'ingegnere capo del genio civile governativo trasmette al prefetto il suddetto processo verbale della visita, accompagnandolo con una relazione, in cui espone il proprio parere sulla convenienza o meno della derivazione e delle opere progettate, avuto riguardo al pubblico servizio ed ai diritti anteriori dei terzi proponendo nella affermativa, se ne sia il caso, le modificazioni, variazioni e cautele che ravvisa necessarie per ovviare ad ogni pregiudizio pubblico o privato.

La relazione medesima deve versare principalmente sopra i seguenti punti, dando particolari spiegazioni:

1.° Sulla quantità d'acqua che si può concedere secondo le condizioni locali, e la destinazione della derivazione in progetto;

2.° Sulla direzione, lunghezza, altezza, forma e natura della chiusa da farsi nell'alveo del fiume o torrente, e delle altre opere reputate necessarie a derivare le acque senza pregiudizio pubblico o privato;

3.° Sulla forma e dimensioni della bocca di derivazione, e sugli edifizi e congegni occorrenti a regolarla per modo che nei tempi delle piene non si introducano acque eccedenti la capacità del canale, o provvedendo perchè in ogni evento per mezzo degli opportuni scaricatori vengano smaltite le acque sovrabbondanti;

4.° Sull'ampiezza ed inclinazione del canale per la condotta delle acque;

5.° Sopra il modo di restituire all'alveo, quando vi sia luogo, le acque derivate senza pregiudizio dei terzi e del buon regime fluviale;

6.° Sopra le cautele da osservarsi pel regolare eseguimento delle opere, e per l'innocuo ripristinamento della chiusa, se instabile;

7.° Sopra le opposizioni presentate prima o nell'atto della visita, e sopra tutte quelle altre particolari circostanze locali, e quelle considerazioni che meglio potranno servire di norma alle determinazioni del Governo;

8.° E finalmente sull'importanza della derivazione in progetto, e dell'uso dell'acqua, proponendo il canone annuo che a suo avviso possa essere imposto.

Art. 13. Per la determinazione del canone si avrà riguardo in complesso:

*a*) Alla quantità dell'acqua da derivarsi secondo il n.° 1 dell'articolo precedente, ed alle condizioni locali;

*b*) All'utile presuntivo, che il concessionario può ricavare dell'acqua derivata, tenuto però conto delle condizioni della concessione, degli oneri e delle spese che egli deve sopportare.

Art. 14. Il prefetto indirizza al Ministero dei lavori pubblici, accompagnandoli con suo parere motivato, tutti gli atti che a termini degli articoli precedenti hanno formato l'istruttoria sulla chiesta concessione.

Art. 15. Il Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore, trasmette gli atti al Ministero delle finanze colla di-

chiarazione se sia da permettersi la chiesta derivazione, e formula, quando ne sia il caso, le condizioni tecniche cui deve essere subordinata a tutela del buon regime degli alvei, della libera navigazione ed in generale degli interessi pubblici e privati.

Per le grandi derivazioni, e di cui all'articolo 2, il Ministero dei lavori pubblici potrà richiedere che le opere a farsi siano regolate da un apposito capitolato e soggetto a speciale sorveglianza di ufficiali del Governo, e che il concessionario sia obbligato a sostenere la spesa di questa sorveglianza.

Art. 16. Qualora venga dimandato l'uso delle acque che sono o che possono essere destinate all'esecuzione di opere di bonificazione che si compiono per cura del Governo sotto la dipendenza del Ministero di agricoltura, industria e commercio, o di acque provenienti dalle opere stesse, il prefetto farà avvertita l'Amministrazione della bonifica, della domanda di concessione, e del giorno della visita sopra luogo, affinchè possa assistervi.

In questi casi il Ministero dei lavori pubblici trasmetterà gli atti colla sua dichiarazione giusta l'articolo precedente, al Ministero di agricoltura, industria e commercio, il quale, esaminato se nulla osti alla chiesta concessione in riguardo alle opere di bonificazione od agli oggetti di sua competenza, li passerà colle proprie osservazioni al Ministero delle finanze.

Art. 17. Il Ministero delle finanze, riconosciuta la convenienza della concessione nei rapporti finanziari, e la mancanza di opposizioni attendibili da parte di chi alleghi diritti anteriori, e sentiti, nei casi speciali di derivazioni a tempo indeterminato, i pareri dei Consigli provinciali interessati, a senso dell'alinea dell'articolo 134 della legge sulle opere publiche 20 marzo 1865, incarica il prefetto della stipulazione dell'atto pubblico di obbligazione da parte del richiedente.

Art. 18. Nell'atto di obbligazione saranno determinati la quantità, il tempo e il modo dell'estrazione, della condotta e dell'uso delle acque, la durata della concessione, l'annuo canone da corrispondersi alle finanze dello Stato dal giorno ivi stabilito, la cauzione da prestarsi, e tutte le altre condizioni speciali, alle quali rimane sottoposta la concessione.

Saranno sempre apposte le seguenti condizioni:

*a*) La concessione s'intenderà fatta entro i limiti della disponibilità dell'acqua che può competere al Governo e senza lesioni dei diritti anteriori d'uso dell'acqua stessa legittimamente acquistati;

*b*) L'obbligo nel concessionario, sotto pena di decadenza dalla concessione, d'avere eseguita in un determinato tempo la derivazione e gli edifici occorrenti all'impiego delle acque;

*c*) L'obbligo del concessionario di eseguire a sue spese quelle modificazioni e variazioni, che l'esperienza, o circostanze sopravvenute renderanno necessarie nelle opere per la derivazione in riguardo alla tutela dell'alveo, della navigazione, delle proprietà laterali, e dei diritti anteriori dei terzi;

*d*) L'obbligo di pagare il canone, quando anche non usufruisse in alcuna parte della concessione, salvo in tutti i casi al concessionario il diritto di rinunciare e liberarsi dal pagamento del canone medesimo allo spirare dell'anno in cui sarà fatta la rinuncia;

*e*) Potrà darsi luogo alla revoca della concessione pel non pagamento di due annualità del canone, o per l'inadempimento delle condizioni opposte alla derivazione;

*f*) Il concessionario allo spirare del termine della concessione, o nei casi di revoca o di rinunzia, è obbligato a far eseguire a sue spese tutte quelle demolizioni e quei lavori che l'ufficio del genio civile governativo giudicherà necessarie per ristabilire l'alveo, le sponde e le arginature del fiume, torrente o lago, in condizioni tali da non recar pregiudizio al suo regime, nè agli interessi pubblici e privati;

*g*) Per la esecuzione e per ogni emergenza relativa alla concessione, dovrà il concessionario eleggere domicilio nel comune nel cui territorio cade la derivazione, od in quello in cui si fa uso dell'acqua concessa.

Resteranno annessi all'atto di obbligazione il progetto tecnico, e la dichiarazione del Ministero dei lavori publici, della quale è parola nell'articolo 15.

Art. 19. Il Ministero delle finanze, verificata la regolarità dell'atto di obbligazione, promuoverà il Reale decreto di concessione, previo il parere del Consiglio di Stato.

## CAPO SECONDO.

### DECRETO DI CONCESSIONE O SUA ESECUZIONE.

Art. 20. Il Regio decreto di concessione deve indicare:

*a*) Il nome e cognome del concessionario;

*b*) L'acqua pubblica, e la località ove si eseguisce la derivazione;

*c*) L'uso cui serve la derivazione;

*d*) La durata della concessione;

*e*) Il canone da pagare;

*f*) E si rimetterà all'atto pubblico di obbligazione per la quantità dell'acqua, e le condizioni alle quali è vincolata la concessione.

Art. 21. Emanato il decreto Reale, il Ministero delle finanze ne dà avviso al prefetto e ne trasmette copia unita a quella dell'atto di obbligazione al direttore del demanio e delle tasse del circolo per la sua esecuzione.

Art. 22. Il prefetto della provincia fa estrarre dall'originale, conservato negli archivi della prefettura, una copia in carta libera dell'atto di obbligazione e dei documenti insertivi, e la trasmette all'ufficio del genio civile governativo, cui spetta di sovraintendere all'esecuzione delle opere tutte per la derivazione, di collaudarle, e di sorvegliare a che il concessionario si uniformi alle prescrizioni della concessione, e non vi apporti alcuna variazione od alterazione.

Art. 23. Prima di aver ritirato il detto R. decreto non è lecito al concessionario intraprendere opera qualsiasi nel fiume, torrente o lago.

Tostochè il concessionario avrà adempiuto tale formalità, deve prevenire l'ufficio del genio civile governativo del giorno in cui intende por mano ai lavori, affinchè l'ufficio medesimo possa sorvegliarne l'andamento, e fare quanto altro è di sua spettanza.

L'ufficio stesso potrà ordinare la sospensione dei lavori ogni qualvolta non siano osservate le prescrizioni e le condizioni tec-

niche alle quali è vincolata la concessione, riferendone però immediatamente al prefetto, il quale, in caso di reclamo del concessionario, esaminate le di lui deduzioni, o mantiene la sospensione, o ne riferisce al Ministero dei lavori pubblici per le definitive determinazioni.

Art. 24. Condotti a termine i lavori, il concessionario ne darà avviso all'ufficio del genio civile governativo, il quale, per mezzo di uno dei suoi ingegneri procede alla visita dei lavori medesimi, e, trovandoli lodevolmente eseguiti e del tutto conformi alle prescrizioni della concessione, stende certificato di collaudazione in carta da bollo, ed in tre originali, dei quali rilascia uno al concessionario, e ne rimette altro all' agente demaniale, ritenendo il terzo per l'adempimento delle ulteriori incumbenze affidategli dalla legge e dal presente regolamento.

Art. 25. Dal giorno della collaudazione il concessionario s'intende immesso in possesso della derivazione, e potrà quindi fare uso delle acque.

Art. 26. Sono a carico del richiedente la derivazione, le spese occorrenti per l' istruttoria sulla domanda di concessione, per l'esecuzione del decreto, per le copie degli atti, e per le visite sopra luogo degli ufficiali del genio civile, non meno che le spese che s' incontrassero dal Ministero per il preventivo esame previsto dall' articolo 2.

Per assicurare il pagamento delle prime spese, la prefettura esigerà dal richiedente la concessione il preventivo deposito di una somma, che verrà da essa secondo i casi stabilita.

Le spese effettive da pagarsi con questo deposito saranno liquidate con decreto del prefetto.

## CAPO TERZO.

### DEI DIRITTI E DELLE OBBLIGAZIONI DEL CONCESSIONARIO E DELLA SORVEGLIANZA DELLE PUBBLICHE AUTORITÀ.

Art. 27. Il concessionario non può usare delle acque, nè fare opere lungo l' alveo e nelle sponde dei corsi d'acqua pubblica, oltre quanto gli è accordato dalla concessione e secondo le condizioni appostevi.

Sarà inoltre sempre tenuto all' osservanza delle prescrizioni e degli obblighi imposti dalle leggi e dai regolamenti generali nell' interesse pubblico e dei privati, ed incorrerà nelle responsabilità previste dalle leggi e dai regolamenti medesimi.

Art. 28. Quando per causa di variazione nel corso dei fiumi, torrenti e rivi, o per qualunque altra cagione, sorga il bisogno di variare la posizione, la forma o la natura delle opere autorizzate, o di fare aggiunte ai lavori accessorii negli alvei e sulle sponde, e quando il concessionario voglia cambiare la destinazione dell' acqua concessa od aumentare la quantità, ne sarà presentata domanda al prefetto della provincia, corredata da un progetto regolare delle nuove opere, o delle innovazioni e variazioni alle antiche, coi piani e disegni delle stesse, non che, se ne sia il caso, delle alterazioni o variazioni nel corso del fiume o torrente, ed accompagnata da apposita relazione di un ingegnere o di un architetto civile, geometra o misuratore patentato, il tutto in carta da bollo a termini dell' articolo 6.

Di questa domanda sarà fatta l' istruttoria a termini degli articoli 7 a 11. La relazione però dell' ingegnere incaricate della visita locale, da farsi ai termini dell' articolo 11, si limiterà alle osservazioni corrispondenti alle innovazioni formanti oggetto della dimanda. Qualora colle innovazioni proposte si ottenga una maggiore derivazione di acqua, o si voglia cambiare l'uso pel quale venne concessa, egli dovrà esporre il proprio parere sulla convenienza di accogliere le modificazioni in questo senso proposte, e far conoscere altresì se e di quanto si debba accrescere il canone.

Art. 29. Il prefetto, se le proposte innovazioni entrano nella categoria delle opere contemplate nell' articolo 169 della legge 20 marzo 1865 sui lavori pubblici, provvederà sulla domanda, altrimenti rimetterà gli atti al Ministero dei lavori pubblici per le sue deliberazioni, nei termini dell' articolo 170 della succitata legge, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Tanto il prefetto, quanto il Ministero, provvedendo sulla domanda, secondo la rispettiva competenza, esigeranno dal concessionario un atto pubblico di obbligazione suppletoria, che faccia constare delle innovazioni o modificazioni apportate alle opere permesse nella primitiva concessione, e delle condizioni appostevi; e trasmetteranno copia dell' atto stesso e delle loro determinazioni al Ministero delle finanze per le sue incumbenze, ed al genio civile governativo per l' esecuzione.

Per le innovazioni importanti, derivazione di maggior quantità d' acqua, o quando si voglia cangiarne la destinazione, gli atti saranno rimessi al Ministero delle finanze per la parte che lo riguarda, e perchè provveda alla stipulazione dell' atto ed alla emanazione di un nuovo decreto di concessione nel modo indicato negli articoli 17 e seguenti.

Art. 30. Nei casi d'urgenza, nei quali potesse derivare grave danno dall'attendere il compimento delle formalità, di cui nei precedenti articoli 28 e 29, il prefetto della provincia potrà, in via provvisoria, e col parere dell'ufficio del genio civile governativo, permettere l'esecuzione di quelle opere che fossero necessarie per ristabilire il corso delle acque nei canali di derivazione, o l'esercizio dei molini od altri opifizi, con che gli interessati, prima di porvi mano, si obblighino con atto pubblico ad osservare le prescrizioni che emaneranno definitivamente dal Governo sulla loro domanda.

Nel suddetto atto sarà stabilito un termine perentorio, entro il quale, sotto pena della decadenza dalla concessione, i ricorrenti dovranno adempiere a quanto è loro prescritto dal precedente articolo 28.

Art. 31. Le domande di proroga o di rinnovazione delle antecedenti concessioni temporarie saranno presentate al prefetto, come all'art. 1, che le trasmetterà, corredate del proprio parere, al Ministero delle finanze, dal quale emaneranno gli opportuni provvedimenti, sentito il Ministero dei lavori pubblici.

Art. 32. Per le contravvenzioni alle disposizioni sulla polizia delle acque pubbliche, commesse dai concessionari di derivazioni di acque, si osserveranno le disposizioni contenute nel titolo III della legge 20 marzo 1865, allegato *F*, e nel relativo regolamento.

Art. 33. Spetta agli uffici del genio civile governativo l'invigilare alla osservanza delle obbligazioni imposte al concessionario dalla concessione, dalle leggi e dal presente regolamento.

Art. 34. Invigilano altresì gli agenti demaniali, affinchè l'uso delle acque concesse si mantenga nei precisi limiti della concessione, ed ove scorgano abuso, ne riferiscono al direttore del demanio e delle tasse. Nei casi d'urgenza potranno anche direttamente informarne il genio civile governativo, e promuovere l'accertamento delle contravvenzioni, a norma dell'artic. 377 della legge 20 marzo 1865, allegato *F*.

Nel caso che il concessionario non usufruisse della concessione, ne sarà riferito al Ministero delle finanze per le occorrenti disposizioni.

Art. 35. Il presente regolamento entrerà in vigore col 1.° ottobre 1867, e da quel giorno cesseranno d'avere effetto i regolamenti e le istruzioni vigenti su questa materia nelle diverse provincie del Regno.

---

# SULLA DETERMINAZIONE DELLA MORTALITA'

# MEDIANTE I DATI DELLA STATISTICA

## DELLA POPOLAZIONE. (*)

---

### INTRODUZIONE

Il problema della mortalità umana si tratta generalmente per mezzo delle statistiche della popolazione. Il modo di svilupparlo non è del tutto chiaro, come si scorge facilmente alle molte controversie, proposte e controproposte. Non si può supporre e non si sa neppure dove condurrebbe l'opinione che l'oscurità dipenda dalla natura del soggetto stesso; essa si troverà piuttosto o nel modo di sviluppare la questione o in quello di porre i problemi o nella mancanza di mezzi per risolverli.

Convinti della possibilità di trovare un modo chiaro di porre i problemi, entriamo non senza titubanza nel campo della statistica, nella parte che tratta della mortalità, onde aggiungere un nuovo studio ai molti già esistenti. Diciamo non senza titubanza, poichè non si son certo annidate in verun altro ramo dell'umano sapere, tante questioni e tanti dubbj così forti e che sembrano quasi insolubili, come in questo, e si deve sempre temere d'inciampare là dove tanti altri sono caduti.

L'autore d'una memoria su questo argomento s'arrischia tanto più facilmente, quando le sue ordinarie occupazioni lo han messo in contatto col materiale della statistica e molti scrittori sono in

---

(*) Questo interessante opuscolo, del quale pubblichiamo nel presente fascicolo la Introduzione riservando il rimanente a fascicoli prossimi, è dovuto al sig. Dott. Knapp, direttore dell'Ufficio di Statistica della città di Lipsia e fu dal suo autore dedicato al *Congresso statistico di Firenze*.

Il sig. Ing. Leonardo Loria ebbe la compiacenza di incaricarsi della traduzione.

questo caso; egli si crede perciò atto a riconoscerne i bisogni ed a evitare le vacue speculazioni che tante volte si offrono a vece d'una teoria.

L'incertezza delle ricerche su questo argomento è così nota che occorre appena accennarla; basta percorrere i manuali di statistica ed anche soltanto le memorie che appajono sui giornali per convincersene. Si deve però essere maravigliati di questo stato di cose, chè all'infuori delle scienze che trattano dei corpi della natura (come la chimica e la fisica), sembra che appunto in questo debba essere possibile un procedimento esatto. La stessa parola *statistica*, nella sua più usitata interpretazione, insegna che l'osservazione è la base di questa scienza ed è pur noto che i fatti delle morti e delle nascite vengono d'anno in anno registrati con maggior cura e fatti più accessibili con estensione maggiore. Come avviene nonpertanto che la dottrina della mortalità, in tutto fondata sui materiali della statistica, non abbia acquistato veruna delle molte prerogative che ci fanno ammirare le scienze cosidette esatte? Mentre che le controversie dovrebbero essere da tanto tempo cessate, esse aumentano sempre più, estendendosi per ogni parte. Dove s'attende avventuroso annuncio del risultato, che si spaccia come il precursore d'una decisiva sentenza, s'ode soltanto un presuntuoso chiacchierìo pel poco trovato, che nasconde persino le rette idee che si trovano nell'incerto fondo. Verun modo facile di indicare le relazioni fra i fatti, verun sforzo individuale verso un fine ben conosciuto, piuttosto con accozzamento di tavole riunite a casaccio. Come il cavaliere che perdute le briglie, s'abbandona al corsiero, così frequentemente, lo scrittore senza volontà propria, sembra s'abbandoni alla propria penna ed una materia sulla quale come su tutte le altre, lo spirito umano avrebbe dovuto estendere il suo dominio, è soggetta, come spesso avviene dello spirito umano stesso, al più rozzo empirismo.

La spiegazione non è lontana; essa ci si presenta facilmente avanti agli occhi, senza che occorra neppure di sospettare che lo stato lamentevole in cui si trova l'argomento in questione, dipenda dalla sua stessa natura.

È noto a tutti che la raccolta dei fatti è la base delle ricerche e serve a conferire loro la proprietà dell'esattezza, qualora questi fatti fossero in sè sufficienti e qualora fossero esatti i lavori che si hanno sulla mortalità, si dovrebbe attribuire l'incertezza, se pur vi fosse, alla natura dell'argomento. Ma fortunatamente non è l'uso delle note ordinate e reali fatte qua e là, che costituisce un lavoro, anche quando queste note formano per esso una

parte essenzialissima. Non è l'uso arbitrario dei materiali, ma bensì il loro uso ordinato a servizio d'ogni semplice problema, posto a seconda dello scopo propostosi, che dà ai lavori di questo ed ogni altro ramo la voluta esattezza. Bisogna sapere ciò che si vuole. Il simbolo di ciò che si cerca si deve aver sempre presente agli occhi; al prefinito scopo deve assoggettarsi il materiale. Si deve avere, cioè, la cognizione del modo di destinare un materiale ad un dato scopo; questa cognizione la chiameremo *la teoria* e possiamo fermamente asserire che la dottrina della mortalità ricavata dalla statistica della popolazione, è così poco sviluppata, soltanto per la mancanza della teoria, che forma il ponte fra lo scopo ed il materiale dato.

Cerchiamo di rappresentare alquanto più chiaramente questo stato di cose e di rischiararlo anche storicamente.

Il cómpito d'ogni ricerca sulla mortalità umana è ristabilito, come ognun sa, da lungo tempo. Esso deve indicare per mezzo del sapiente impiego di convenienti materiali, come progressivamente diminuisce un dato numero di individui nati, siano essi maschi o femmine, nella progressiva età, per la morte dei singoli membri; cioè deve trovare, come si usa a dire, la serie delle morti. Dobbiamo sempre tenerci stretti a questo cómpito che rappresenta lo scopo di cui parlavamo più sopra.

È noto d'altra parte come si ottiene il materiale della statistica della popolazione. Dove un popolo vive riunito in Stati civili, si segnano in appositi registri le successive morti con molte circostanze inerenti ed anche le successive nascite, e questi registri son tenuti o da speciali autorità o dalle autorità ecclesiastiche. Ad intervalli maggiori o minori, si compila poi quasi dovunque ad epoche prestabilite, la somma della popolazione per mezzo del così detto *censimento*, il cui risultato si registra in appositi elenchi. Il contenuto di questi registri e di questi elenchi, costituisce il materiale della statistica, la cui applicazione al nostro scopo, la mortalità o meglio la serie delle morti, è così importante a trovarsi.

Non mancano tentativi incidentali e consigli, sul modo di fare questa applicazione e su questi ritorneremo, ma manca interamente una teoria abbastanza generale, sulla quale soltanto possono essere scientificamente fondati i tentativi ed i consigli, e senza di cui i lavori non saranno mai completi, ma sempre difettosi.

Storicamente ci sembra possa dimostrarsi la mancanza d'una teoria nel modo seguente. Il primo trattato scientifico sulla dot-

trina della mortalità, respinse con ragione i tentativi fatti precedentemente, per impiegare il materiale della statistica della popolazione, ma non si curò di sostituire alcun, che di durevole nel posto rimasto vuoto. Questo primo critico, secondo noi, fu Moser, che scrisse il noto libro sulle *leggi matematiche della durata della vita umana*, 1839, che fino al presente è ritenuto come un tipo. Moser trovò allora generalmente usati per calcolare la mortalità a seconda dell'età, i metodi di Halley e di Eulero; entrambi ideati per migliorare i registri sulle morti, e quindi reali impieghi d'una parte dei materiali della statistica. Ma entrambi questi metodi erano fondati su premesse insostenibili, sul modo di crescere della popolazione, e Moser ben a ragione li respinse come inservibili. Non è su questo o quel modo di crescere della popolazione, sostiene Moser, che devono essere basati i metodi che si cercano; ma essi devono esser tali da poter essere applicati ad ogni stato di popolazione. Per procedere alla loro ricerca, raccomanda, più che tutti, il materiale delle compagnie d'assicurazione, in confronto col materiale della statistica. Infatti, nel corso delle sue opere, Moser si rivolge interamente al primo, senza più ritornare su quello della statistica.

Abbenchè in progresso di tempo il materiale della statistica della popolazione divenisse sempre migliore, i seguaci di Moser (p. e. Fischer. *Basi delle assicurazioni sulla vita*, 1860), se ne tennero assolutamente staccati. E la statistica della popolazione non poteva dunque nulla per lo studio del problema della mortalità? Mentre la teoria del materiale degli istituti d'assicurazione fu sempre più perfezionata, si trascurò sempre più l'affine campo della statistica, che abbandonato a sè stesso venne trattato sempre più rozzamente.

Se ora noi confrontiamo, p. e., il libro di Fischer, colle opere sulla statistica della popolazione, ci appare evidente come queste ultime abbiano un diritto ben acquistato per trattare il più inesattamente il problema della mortalità, noncuranti come furono dei progressi che altrove si fecero. Il problema della mortalità che è lo scopo verso cui si tende da tanto tempo e pel cui raggiungimento dovevano riunirsi tutti gli sforzi, fu trascurato dalla statistica della popolazione, che si occupò invece del problema sulla relazione dei morti d'un'epoca col numero della popolazione, ovvero del calcolo di questa o di quella media età, problemi tutti, la cui connessione l'un coll'altro non può essere mostrata dalle sparse idee che si hanno sulla serie dei morti, mancando i metodi di rappresentazione. Tutti questi lavori, per quanto faticosi essi sieno, sono interamente privi di colorito scientifico.

In mezzo alla confusione generale si ricorse anche a mezzi molto strani. Si propone, p. e., al lettore, che egli abbia a ritenere *frattanto* questa o quella media come la misura della media durata della vita, calcolata indipendentemente dall' ignota legge dei decessi, e che abbia a ritenere questo o quel quoziente come la misura di questa o quella quantità. Un tale procedere non si è visto in nessun' altra disciplina. Si conchiude forse un compromesso col lettore come per una controversa questione giuridica? O si rivolge piuttosto alla sua dabbennaggine su un argomento, che dovrebbe essergli dimostrato colla forza dell' argomentazione? Come si osa scambiare il campo della scienza con quello dell' arbitraria volontà?

È riconosciuto, anche dai difensori della statistica, come p. e., Engel, che bisogna assolutamente trovare un rimedio a questo fatto. Esso sarà soltanto possibile, quando si trovi un processo teorico, poichè ci sembra che il male provenga dalla mancanza di esso. Si deve giustificare la comune fiducia che così volontieri pone questa disciplina nel numero di quelle d'osservazione, e perciò si deve ben badare che i lavori di quest' arte non spandano pregiudicj ed errori, ma bensì reali schiarimenti pei problemi della mortalità.

È còmpito di questo trattato di riandare una parte della trascurata teoria; potremo spiegare più facilmente in che modo e con quale estensione il faremo, quando avremo detto qualche cosa di più dettagliato sui materiali della statistica della popolazione.

Abbiam già veduto che questa parte della statistica della popolazione è fondata sui registri dello Stato civile e sugli elenchi dei censimenti. Ma queste cave di materiali così ricche e quasi inesauribili, non sono tutte ad un tratto accessibili. Infatti tanto i registri quanto gli elenchi dei censimenti, sono sparpagliati nelle parrocchie o negli uffici amministrativi, e mentre i primi sono per ogni dove conservati accuratamente in grossi volumi come elementi di grande importanza per la vita civile, le liste dei censimenti durano soltanto da uno all' altro a causa del loro grosso volume. La grande estensione e lo sparpagliamento di questi materiali impediscono anche l' uso dei manoscritti e la loro pubblicazione a mezzo della stampa.

Onde portare ciononostante a cognizione del pubblico attuale e dei posteri questo materiale, si usa formarne dei compendj, che si pubblicano a mezzo della stampa. Questo lavoro è diretto od eseguito il più delle volte da un ufficio che si suol chiamare

*Ufficio di Statistica*, e le tabelle da esso pubblicate, nelle quali si trovano i compendj di cui parliamo, sono riunite in quasi tutte le pubbliche biblioteche. Tali compendj formano ordinariamente la base delle ricerche statistiche e ad essi si ricorre perfino quando si ha a disposizione il materiale non istampato.

Occupandoci del significato di questi compendj, potremo ottenere la teoria della statistica della popolazione che noi cerchiamo. Addentriamoci alquanto di più nell'argomento.

Un compendio, come vien sempre pubblicato, sceglie speciali osservazioni, qualità, circostanze e punti di vista e nella gran massa dei singoli casi riunisce quelli a cui è comune la scelta, proprietà, ecc. Il còmpito del compilare si puó quindi così definire: Dietro l'enumerazione di certe osservazioni, si separano certe *classi* (1) d'individui dalla massa totale e si determina poscia per mezzo dei registri ed elenchi il numero degli individui che compongono ciascuna classe. Il compilare è quindi un doppio lavoro: deve prima distinguere le classi e poscia determinarne la grandezza. La prima parte del lavoro è indicata nell'intestazione delle tabelle; la seconda nel contenuto di esse.

L'uomo si può considerare sotto infiniti punti di vista diversi, è quindi evidente come si possono formare delle classi con infinita varietà, e calcolarne poscia la grandezza per mezzo dei registri ed elenchi. P. e., gli individui nati o morti o viventi si possono separare a seconda del sesso, della professione religiosa, del loro rapporto col matrimonio e a seconda di chi sa quanti altri speciali riguardi.

Noi non ci dobbiamo però occupare dei suaccennati riguardi; essi ci sono del tutto indifferenti; possiamo supporli dati o non dati; il nostro còmpito principale si trova nella seguente considerazione.

Quando si parla semplicemente di viventi o di defunti oppure di viventi o defunti, in qualche modo specializzati, le espresse idee potranno essere abbastanza chiare sotto l'aspetto qualitativo, ma per poter stabilire col calcolo la grandezza d'una classe d'individui, non basta conoscere la loro qualità; ma devono piuttosto esser date anche le circostanze di luogo e di tempo. Non si deve sapere soltanto la *cosa*, ma anche il *quando* ed il *dove*. Alla domanda: quanti sono morti? non si può rispondere, se non quando

(1) L'autore adopera la parola *Gesammtheiten* ch'egli dice nuova e di grande utilità. Credo che l'Italiano *classi* traduca abbastanza bene la sua idea.

si soggiunga; p. e. in Prussia nel 1864. A questo proposito possiamo quindi ammettere sufficiente il dire:

Le classi degli individui viventi o defunti sono misurabili nella loro grandezza soltanto allorchè sono assegnate certe circostanze di tempo. Una tale circostanza è, p. e., pei viventi il sussistere tuttavia; e la misura della classe di questi si può, p. e., avere nel numero degli individui che si trovarono viventi al 3 dicembre 1864 negli Stati dello Zollverein.

Pei morti, p. e., una tal circostanza è il morire dopo una data epoca.

Una tale speciale circostanza di tempo è, come abbiamo visto, indispensabile per ogni classe, affinchè la sua grandezza sia misurabile; possono però esserne date anche parecchie contemporaneamente. P. e., assieme alle circostanze accennate più sopra si può sempre aggiungere l' epoca della nascita di quei viventi o defunti, cioè si può stabilire la classe di quei viventi che nati nell'anno 1807 erano superstiti al 3 dicembre 1864.

Il confronto d' un' epoca stabilita colla data delle nascite ci dà l' idea dell' *età*. L' età è una quantità misurabile, è una proprietà che unitamente a tutte le altre appartiene ad ogni individuo e che può sempre servire a stabilire una classe di viventi o defunti.

Il problema che ci proponiamo è, di rappresentare le classi di viventi e defunti che sono rese calcolabili per mezzo degli elementi, **Epoca della nascita, Durata della vita rispetto alla morte, Età**; di rappresentare le relazioni d'ogni classe colla serie delle morti, e di mostrare poscia come possono servire le classi la cui grandezza è calcolata per mezzo della statistica della popolazione, all' esame della mortalità. Contemporaneamente rintraccieremo come si distinguono le diverse classi l'una dall'altra; impareremo a conoscere le proprietà che a ciascuna appartengono e che servono a distinguerle e che possiamo chiamare proprietà speciale. Una tale rappresentazione costituisce, noi lo sentiamo, la teoria finora mancante della statistica della popolazione in rapporto della mortalità.

Fra le classi da rappresentarsi in questo modo si troveranno anche tutte quelle che sono ordinariamente calcolate dagli statistici pratici; per esempio, la classe di quei viventi che ad una data epoca si trovano in una certa classe d'età, ovvero la classe di quelli che durante un certo periodo di tempo sono morti fra certi limiti d'età. Nel seguito mostreremo anche come si connettono colla serie dei morti anche queste e molte altre classi.

Oltre a ciò è anche a considerarsi come sia applicabile il ri-

sultato della teoria, poichè le classi di viventi o defunti la cui grandezza è calcolata per mezzo dei registri ed elenchi di Stati reali, consistono di individui sucessivamente nati, poichè su uno Stato popolato le nascite avvengono continuamente e non soltanto ad una o ad un'altra epoca. Si deve rappresentare poi anche qual relazione abbiano colla serie delle morti le classi dei viventi e defunti che derivano dalla serie continua delle nascite e che sono rese calcolabili per mezzo degli ammaestramenti dell'arte più sopra definita.

Mentre la statistica pratica cerca la grandezza di ciascuna classe di viventi o defunti per un certo Stato politico, col calcolo dei registri ed elenchi e ne forma delle tabelle; la statistica teorica senza riguardo a Stato qualsiasi, si occupa soltanto delle proprietà particolari a ciascuna classe, interessandosi anche al significato dell'intestazione delle tabelle in quanto è conforme allo scopo propostosi, le ricerche sulla mortalità. Da questo confronto si vede facilmente che la teoria che noi cerchiamo non è basata nel vuoto, ma in un'assoluta necessità se si vuole che la statistica serva ad uno scopo e non divenga un vano impiego d'insignificanti notizie.

Vi ha anche un metodo col quale si possa rappresentare ogni classe nei suoi rapporti colla serie delle morti?

Il primo che si presenta consiste nell'esprimere questa relazione ed anche nel rappresentarla col linguaggio comune. Questo metodo, qualora fosse possibile, per il che bisognerebbe attribuire al lettore un'infinita pazienza, non ammetterebbe alcun dubbio, ma esso è estremamente ampio e si può abbandonare con minor rimorso, avendone pronto un altro più breve e molto più sicuro.

Se si suppone la serie delle nascite come una funzione del tempo, e quella delle morti come una funzione dell'età, tutte le classi dei viventi e dei defunti si possono rappresentare mediante relazioni di diverso genere di queste due funzioni. In questo modo si può raggiungere quanto cerchiamo e quasi in modo generale quando corrediamo quelle funzioni colle sole proprietà degli esseri che appartengono ad ogni classe di viventi o defunti. Il metodo qui indicato e di cui noi ci serviamo per la spiegazione della teoria, gode il grande vantaggio d'essere un metodo matematico. Esso permette principalmente di ricavare i risultati con grande chiarezza e di abbandonarli poscia quali fondamenti sui quali si opera. Invece di sviluppare in parole l'intera spiegazione si tradurrà soltanto il risultato, risparmiando molta fatica e guadagnando anche in sicurezza ed in chiarezza.

La prima parte di questo **Trattato** è destinata a questo metodo

analitico e generale, non ancora studiato finora, di rappresentazione delle diverse classi. In essa verrà del pari trattata la determinazione diretta della mortalità alla quale esso metodo è specialmente dedicato.

La seconda parte applica le proposizioni trovate all'indiretta determinazione della mortalità, poscia si destina in parte a verificare gli antichi metodi, in parte a proporne di nuovi, ed in fine è dedicata alla prova d'alcune nuove proposte colle quali si vorrebbe stabilire la mortalità mediante altri quozienti.

*Diretta* chiamiamo quella misura che è indipendente dalla densità delle nascite; *indiretta* quella che si fonda su questa densità, come più innanzi vedremo.

Ci terremo discosti, per buone ragioni, dall'uso divenuto generale dai tempi di Moser di far precedere, ogni fiata che si parla di mortalità, le idee fondamentali sul calcolo delle probabilità. Non ce ne asteniamo supponendole note, ma perchè esse sono del tutto inutili al nostro scopo. I problemi sulla probabilità della morte, possono essere inerenti alla mortalità in quanto questa si applica allo studio delle assicurazioni sulla vita e per altri simili scopi, ma qui non si tratta per nulla d'impiegare una trovata o supposta legge di mortalità, ma bensì di trovarla. La mortalità in sè è qui lo scopo delle ricerche, che si possono svolgere in un modo o nell'altro; nel campo della statistica della popolazione è dessa abbastanza importante. Le idee fondamentali sulla probabilità sono molto opportune nelle opere che trattano delle assicurazioni sulla vita; ma sarebbe del tutto fuor di luogo l'introdurle qui.

Nei seguenti capitoli noi discuteremo le proprietà generali delle serie delle nascite e delle morti, col di cui ajuto sono a rappresentarsi le classi e produrremo anche le particolarità che risultano dall'introduzione delle funzioni, oltre ai necessarj preliminari.

Dott. KNAPP.

# RIVISTA.

## BIBLIOGRAFIA.

*La scienza del contadino* — opera premiata dalla Deputazione Provinciale di Cremona e proposta per l'istruzione del contadino, di PIETRO FECIT. — Editâ in Cremona dalla Tipografia Ronzi e Signori.

CHIUNQUE imprenda l'arduo còmpito di svolgere la trattazione delle verità indagate e scoperte dalla ragione la più illuminata, e di farsene interprete presso i molti, non può dimenticare che se la sua opera, ove raggiunga lo scopo, riesce altamente benemerita, torna pure grandemente dannosa ove se ne allontani. Un errore esposto con linguaggio tecnico e con forme oscure è meno dannoso di quello che, vestito alla buona, approda con somma facilità nei cervelli del popolo: per l'uno non rimarrà che l'opinione erronea di qualche studioso presto corretta, per l'altro invece si avrà un falso gioiello intruso ancora nella corona dei pregiudizii popolari, a scapito della civiltà cui riesce più difficile la lotta contro l'errore che non contro l'ignoranza.

L'operetta che abbiamo sott' occhio tende ad un nobilissimo scopo e noi facciamo plauso al Consiglio della Provincia di Cremona che ne maturò l'idea.

Diffondere nelle campagne un buon manuale ove siano raccolti tutti gli argomenti di istruzione ed educazione popolare dall'igiene e dall'economia domestica all'agricoltura, alle scienze Naturali, alla Fisica, alla Astronomia è davvero un concetto veramente nobile ed umanitario. Far guerra aperta all'ignoranza, alla superstizione è dovere e dobbiamo una sincera lode all'autore del libro su questo riguardo dove egli procede franco ed a viso scoperto.

Se non che duole di dover frenare tosto questo spontaneo sentimento di approvazione per mettere in guardia sopra gli errori, le mende e le inesattezze che pur troppo vi riboccano.

È nostra convinzione che le più importanti verità della Dinamica debbano e possano tradursi in un linguaggio che le renda comprensibili anco alle menti meno istrutte, di modo che, se non l'esatta misura dei rapporti delle grandezze, giungano però ad intendere la ragione intima dei più importanti fenomeni della natura. La giornaliera osservazione porge ai sensi l'idea di velocità; la forza d'inerzia è nota per la continua esperienza che ne facciamo, della gravità conosciamo l'azione sui corpi ossia il peso, delle azioni molecolari infine possiamo acquistarne la nozione negli effetti della elasticità. Solo che reputiamo la maggior difficoltà consista nel trovare il linguaggio popolare che traduca la verità scientifica senza alterarla sostanzialmente; epperò è nostro giudizio non convenga cimentarsi in simile arringo se non a chi non faccia punto diffetto il corredo della scienza e di più sappia sagacemente discernere quali e quanti siano i fatti che hanno parlato sufficientemente ai sensi del popolo e che perciò gli possano servire di fondamento al difficile còmpito.

Nel libretto del signor Fecit abbiamo qua e là le tracce di un sì lodevole tentativo, ma le nostre previsioni sulle difficoltà dell'assunto non sono punto menomate. L'idea dell'attrazione è data molto imperfettamente (§ 19) colla tensione di un filo che, fermo all'un dei capi, è attaccato coll'altro ad un mobile che si muove in circolo intorno al punto fisso; non restando così nessuna traccia del *lavoro* dell'attrazione stessa. Nè l'attrazione, per la quale la terra è condotta (§ 19), a cadere nel sole, può dirsi equilibrata dal moto in circolo di questa, dappoichè il moto prossimamente circolare della stessa è appunto risultante della sua velocità combinata colla continua caduta verso il sole. Ci sarebbe maggiormente piaciuto che si fosse data l'idea della periodicità del moto di rivoluzione della terra confrontandolo con un moto oscillatorio qualunque, mostrando anche che un corpo, se cadendo verso il sole gli si avvicina, prova perciò stesso un aumento di velocità, cosicchè non è punto arrestato quando passa al perielio, ma sfugge via, incominciando tosto a diminuire di velocità perchè da quel momento l'azione del corpo attraente sta nel richiamare a sè il mobile che si allontana. Non leggera menda è l'aver taciuto della forza d'inerzia (§ 245) mentre tra le forze di natura sono annoverate la luce, l'elettricità, il calore, ecc., ed è considerevole lacuna il non aver fatto cenno delle forze molecolari, omissione che ha condotto l'autore nella grave inesatezza (§ 247) di menzionare esclusivamente la gravità come causa del moto delle macchine, dimenticando così che ogni forza è causa di moto sia forza di gravità, sia forza molecolare od altro.

È pur detto che l'acqua nel tubo d'aspirazione di una tromba (§ 249) sale per il peso dell'aria e per l'attrazione della terra, ciò che è una oziosa petizione di principio. E quando nel paragonare il doppio moto della terra a quello d'un arcolaio (§ 23) portato in circolo intanto che l'osservatore del centro sta dipanando la matassa, è fatta rappresentare l'attrazione dal filo che si svolge, non sembra legittima la de-

duzione che l''attrazione sia la causa del moto di rotazione della terra intorno al suo asse? E perchè l'espressione: il centro della terra è il punto d'attrazione *vero*? (§ 247).

Noi comprendiamo come non sia leggera difficoltà il porgere al contadino le idee elementari d'astronomia. È il linguaggio dei sensi che fa d'uopo usare, mentre ogni idea che si porge va sorretta dal confronto di facile osservazione ed esperienza. Per ispiegare le apparenze del moto diurno sarebbe improprio il paragone dell'autore tratto dal battello in moto (§ 17), perchè non sia già per la traslazione della terra che tali apparenze avvengono; ed è inesatto il dire che gli oggetti molto lontani a chi cammina sembrano animati da moto in direzione contraria, dappoichè tale effetto ha luogo solo quando fosse possibile il confronto con oggetti posti ancora a maggior distanza dei primi. Invece le apparenze del moto diurno derivano essenzialmente dalla variabile direzione del nostro piano orizzontale rispetto alla vôlta fissa del cielo. Le apparenze derivanti dal moto di rivoluzione della terra, devono essere in ogni modo tenute distinte.

È dall'osservazione del cielo e delle sue costellazioni, che gli antichi impararono primamente le leggi del moto degli astri, e conobbero la stella polare essere il perno del moto diurno, intorno alla quale sembra, cioè, muovansi in giro tutte le altre stelle. Con qualche nozione su ciò, l'autore avrebbesi risparmiato di dire che tutti gli astri nascono all'Oriente (§ 24,) traversano il cielo e tramontano all' Occidente. Ma il contadino non conosce stelle, fra le quali il Carro, che non tramontano mai, e che descrivendo nel cielo un circolo intorno alla stella polare appariscono talora dirette da Occidente ad Oriente? E cosa significa quel: *Se dai nostri occhi si tirasse un piano fino all' orizzonte* (§ 24), *questo sarebbe il piano visuale, quello che ci indica la varia altezza degli astri?* Perchè in molti altri punti il piano orizzontale è detto visuale? E dacchè si è citata una delle cause di disuguaglianza dei giorni solari, perchè non citare la seconda? (§ 30). Perchè si è detto nulla del tempo medio di Roma?

In un'operetta destinata alle minori intelligenze era da attendersi che i disegni illustrativi dovessero eminentemente concorrere ad appianare la via già troppo scabrosa al solo linguaggio. I disegni esser dovrebbero semplici, ma precisi e senza la soverchia pretesa di spiegare con una sola figura il moto della rivoluzione della terra e quello del suo satellite (§ 25), con la sopraggiunta delle ombre *proprie* e *portate* veramente inconcepibili e perfino colla luna collocata quasi tra la terra ed il sole per rappresentare il plenilunio, cose tutte che si rilevano nella figura 7.

La stessa figura 7 è ancora scorretta nella rappresentazione del globo terrestre, dove il suo asse appare disteso nel piano della carta che evidentemente vi rappresenta il piano dell'orbita. E dacchè siamo sull'argomento delle figure illustrative, si eviti l'uso di figure tolte a trattati scientifici (§ 261), quando torni impossibile darne a'contadini una

adequata descrizione, ed anco si procuri che l'incisione non contradica al testo, come avviene nel capitolo sull'arco baleno, dove lo si descrive unico (§ 292), mentre nella figura è rappresentato doppio come ha luogo infatto.

Sull' argomento delle stagioni ci basti il citare l'improprietà della seguente espressione: *Nei luoghi vicini al polo vi sono delle notti* (§ 26) *che durano due, tre e sino quattro mesi, e perciò sono paesi freddissimi e quasi sempre gelati, mentre i paesi che si trovano all' equatore, hanno le giornate e le notti quasi sempre di 12 ore, e perciò il caldo in quei paesi è sempre ardente;* dove invertendo, come è lecito fare, le parole giorni e notti si arriva alla conclusione opposta.

Nella costruzione della meridiana (§ 32) ci piacerebbe la semplicità raggiunta dall'autore se non fosse detto: *l'angolo che deve fare il ferro col muro, rivolto presso a poco a mezzogiorno, è eguale alla latitudine del paese.* Quell' *angolo col muro* è oscuro per il contadino e per sopramercato erroneo, mentre l'angolo va fatto tra il ferro e la linea a piombo. Invece di latitudine doveva dirsi complemento di latitudine e meglio ancora dir nulla e troncare là dove è detto benissimo di fare l'angolo tra il ferro ed il muro eguale all'angolo di mezza squadra, chè tale è il complemento della nostra latitudine. Ma perchè poi nella figura relativa alla meridiana non sono disposte sopra una sola retta le due ombre corrispondenti alle 6 del mattino ed alle sei di sera? Il sole dopo 12 ore non ritorna nello stesso piano orario prolungato?

Per dare ai lettori del *Politecnico* un saggio della parte geografica dell'operetta premiata dal Consiglio Provinciale di Cremona, citeremo testualmente un brano del paragrafo 42: 360 *sono pure le linee segnate trasversalmente*, sul globo terrestre, *e che rappresentano i paralleli; così chiamati perchè sono paralleli alla linea di mezzo o equatore* (§ 42), *o linea che divide la terra in due parti eguali.... Si è fissato per primo meridiano quello che passa per Parigi, e per primo parallelo l'equatore.... La distanza di un paese dal primo meridiano si chiama longitudine.... così Cremona è lontana dal primo meridiano 7 gradi e qualche miglia, per cui la posizione geografica* di *Cremona sarebbe di* 45, 7 *di latitudine settentrionale e* 7, 41 *di longitudine orientale.* Noi crediamo che uno scolaro difficilmente cadrebbe in svarioni così moltiplicati. Quei 360 paralleli, quel primo meridiano e primo parallelo, quella distanza dal meridiano di Parigi, detta longitudine, e ripicchiata nel caso speciale della città di Cremona; perfino gli indici e gli apici trascurati nell'esprimere gradi e parti sessagesimali di grado! E più oltre: *il mar Baltico* (§ 47) *che arriva dall' Inghilterra alla Russia. — L'Asia larga mila e ottocento miglia,* in luogo di cinque mila e ottocento (§ 55). — *L'Italia confina a settentrione colla Svizzera* (§ 161), *coll'Austria e colla Francia, dalla quale è separata da quella catena di montagne, che si vedono verso Bergamo e Brescia, dette le Alpi.*

In un capitoletto di Meteorologia è detto: *Il raffreddarsi dell'aria è la causa che fa condensare il vapore d'acqua, che essa contiene e che cade*

*in pioggia* (§ 275)*; e siccome poi il volume che ha il vapore nell' aria è 100 mila volte maggiore di quello dell' acqua, così la sua condensazione aumenta grandemente il vuoto lasciato dall'aria raffreddata* (!). E poco dopo: *sul Cremonese è indizio di pioggia il vento di sotto e di bel tempo il vento di sopra; perchè il primo vento, venendo lungo il Po e attraversando il lago di Mantova* (§ 282)*, raccoglie una grande quantità di vapori, i quali trovando un' aria più fredda o egualmente umida, facilmente si condensano in nubi; mentre il vento di sopra, venendo dalla parte più asciutta del Milanese e delle colline è meno carico di vapore.....* Tralasciamo ogni commento.

Nè ci fermeremo sulla temperatura del ghiaccio data sempre per zero gradi (§ 255), nè sulla tromba aspirante che non può secondo l'autore portare l'acqua a più di 10 metri (§ 249) (è confusa la tromba col tubo d' aspirazione), per citare invece una definizione ed una conclusione che poco ci soddisfano. Ecco la definizione: *Tieni poi a mente, o contadino, che la elettricità, non è un fluido* (§ 269), *come si credeva una volta, ma una semplice forza della natura. — Il calore che tutto è moto produce la luce che pure è prodotta dal moto...... infine la vita è moto* (§ 273) e LA QUIETE È DISTRUZIONE E MORTE.

Ma dove l'operetta che esaminiamo, a causa del battesimo statole dato dall' Autorità Provinciale di Cremona e per la missione altamente educatrice che le viene affidata, ci fa propendere al più severo giudizio, egli è per la folla di errori materiali che la ingemmano qua e là senza posa in ogni cifra, in ogni rapporto. Se l' autore non avesse trascurato di dare i rapporti più rotondi tra le misure comuni alla vecchia pratica del contadino e le nuove misure decimali che già in tanti modi vanno ad esser note nelle nostre campagne sempre più, avrebbe evitato di riferirsi a così svariate unità come le miglia comuni, le miglia geografiche, il braccio milanese, il braccio cremonese, la libbra., ecc., delle quali qualcuna al contadino è più ignota dello stesso metro. E veramente ci meraviglia che in un libretto fatto per la provincia di Cremona (§ 259) si stampi che due braccia cremonesi equivalgono M. 1,20 e 22 once cremonesi equivalgono M. 1,10, mentre in altro punto si riconosce che il braccio cremonese ha una misura ben diversa del Braccio milanese (§ 259), perchè è detto giustamente che 6 once equivalgono 25 centimetri. E ci stupisce che sia dato il modulo per l'erogazione dell' oncia d'aqua cremonese per quello che ha 0,04 di altezza e 0,40 di larghezza (§ 314), di litri 18 in portata, dimenticando di aggiungere il battente e non badando che i litri 18 sono la portata della vera bocca magistrale Cremonese alta 0,40, larga 0,04 con 0,04 di battente e non della bocca coricata data dall' autore che avrebbe invece la portata di soli litri 10.

Ci soccorre pure di mettere in guardia contro una folla di altri errori che una benevola critica potrà ritenere per errori di stampa, ma che non cessano di essere altamente pregiudicevoli in un libretto per lettura dei contadini e che deve essere come il loro nuovo catechismo.

Un abete di California (§ 80) è fatto alto 200 *braccia* (che l'autore fa quivi di C.i 60) *o 178 metri, 68 metri più del torrazzo di Cremona* (che è alto 110 metri) — 27 *grammi quasi un'oncia* (§ 280) — 120 *libbre quasi* 6 *pesi o* 37 *Chilog.* (§ 80) — *il tuono che nell'aria percorre* 340 *metri ad ogni battuta di polso, ha percorso* 15 *miglia in* 72 *battute di polso* — *il pianeta Mercurio* (§ 13) *dista dal sole* 8 *milioni di miglia* (sono trentadue) — *la terra* (§ 34) *vale* 94 *volte la luna* (leggi 49) — *cento mila milioni di milioni* (§ 83) *ossia più di un trilione* — *indovinare un ambo od un terno nella estrazione del lotto* (§ 205) *vale quanto cavare una palla bianca fra un milione di nere.* — 80 *metri cubi* (§ 318) *equivalenti ad* 800 *mila litri* — *la calcina* (§ 96) *è un composto di un metallo detto calcio di ossigeno e di carbonio ed il suo nome è carbonato di calce.* — *il gesso* (§ 97) *è per la massima parte una terra formata di calcina e di acqua* — *la balena ed il delfino* (§ 50) *sono pesci di mare.* — *Il cuore* (dell'uomo) *è il vero fabbricatore del sangue,* ecc. (§ 61).

Nella parte agraria ed economica l'autore riuscì facilmente riguardo alla forma e semplicità dei concetti, ma qui pure come anche nella parte storica cade in qualche inesattezza, o per dir più benignamente si abbandona a voli poetici. Così egli confonde i due fattori della ricchezza (§ 197) lavoro e capitale, insegnando al contadino che il suo capitale è il lavoro senza punto distinguere il lavoro consunto da quello risparmiato.

Raccogliendo ora le sparse fila di codesta censura, ci sentiamo venir meno la lena per encomiare la sullodata deliberazione del Consiglio Provinciale di Cremona ed incoraggiare i contadini a tale lettura; ma solo facciamo voto che l'autore cui pure non manca una certa attitudine per insegnamenti popolari, ed una mente affatto spoglia dei pregiudizi del sovranaturalismo, voglia far segno di nuove cognizioni e rettificare le sua opera, onde possa corrispondere al suo lodevole intento. Sovratutto confidiamo che il Consiglio Provinciale di Cremona, così distinto per l'intelligenza colla quale dirige l'amministrazione e tiensi alla testa del moto educativo delle moltitudini, non vorrà di sua propria iniziativa diffondere le copie scorrette del manualetto la *Scienza del contadino* suffragando quasi col suo potente appoggio gli errori che vi sono contenuti.

Ing. Crotti Francesco.

---

F. BRIOSCHI, *Direttore e Gerente risponsabile.*

# INDICE GENERALE

DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME III°, SERIE IVª.

## PARTE TECNICA.

### Gennajo

AUTORI Pag.



### Febbrajo

## Marzo



## Aprile



## Maggio

## Giugno

AUTORI — Pag.